

Campagne de mesures de la qualité de l'air



Etude réalisée à Saultain - Du 17/05/2006 au 04/07/2006
Station mobile



Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Saultain

stade municipal de Saultain
du 17/05/2006 au 04/07/2006
par la station mobile

Rapport d'étude N°12-2006-HL

59 pages (hors couvertures)

Parution : décembre 2006

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Hélène LEBECQ	Tiphaine DELAUNAY	Caroline DOUGET
Fonction	Assistante d'études	Chargée d'études	Directrice du service études
Visa			

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information Atmo Nord - Pas de Calais, rapport N° 12/2006/HL ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'Atmo Nord - Pas de Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

Atmo Nord - Pas de Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

Sommaire

Contexte et objectifs de l'étude	3
Contexte de l'étude	3
Objectifs de l'étude	3
Organisation stratégique de l'étude.....	5
Situation géographique	5
Emissions connues.....	6
Technique utilisée.....	9
Polluants surveillés	10
Les oxydes d'azote (NO _x)	10
Les poussières en suspension (Ps)	11
Les BTEX	12
Repères réglementaires	13
Recommandations de l'OMS	13
Valeurs réglementaires en air ambiant	14
Résultats de mesures	16
Contexte météorologique	16
Exploitation des résultats.....	18
Conclusion.....	29
Annexes	30

Contexte et objectifs de l'étude

Contexte de l'étude

Depuis la fin de l'année 2002, l'Aremaise a entrepris une série de campagnes de mesures par station mobile sur son territoire. Cette étude a eu pour objectif le suivi de 6 émetteurs industriels de COV implantés dans sa zone de surveillance. Afin d'évaluer l'impact de ces sites sur la qualité de l'air, plusieurs périodes de mesures ont été réalisées pour chacun, de 2002 à 2006, à des périodes de l'année différentes, afin de mettre en évidence l'influence des conditions météorologiques sur les niveaux de polluants relevés.

Atmo - Nord-Pas-de-Calais a repris cette étude et en a assuré la continuité.

Les communes où se sont déroulées les campagnes sont présentées ci-dessous, avec les émetteurs ciblés :

Emetteur suivi	Commune d'implantation	Début de la campagne	Fin de la campagne
AIR ZERO, site exempt d'émetteur industriel	Le Cateau-Cambrésis	28/01/2005	14/03/2005
COFRADEC	Le Quesnoy	07/05/2003	02/07/2003
		16/02/2004	28/04/2004
MCA	Maubeuge	27/02/2003	06/05/2003
		28/10/2004	23/12/2004
		09/09/2005	21/10/2005
PPG-Industries	Estreux	02/10/2002	05/12/2002
	Saultain	05/12/2002	28/01/2003
		13/08/2004	08/10/2004
		17/05/2006	04/07/2006
RENAULT	Cuincy	13/10/2003	18/12/2003
		13/06/2005	28/07/2005
		21/02/2006	05/04/2006
SEVELNORD	Lieu-Saint-Amand	03/07/2003	14/10/2003
		14/03/2005	13/06/2005
	Avesnes-le-Sec	01/03/2006	28/03/2006
TOYOTA	Onnaing	18/12/2003	16/02/2004
		18/06/2004	13/08/2004
		05/04/2006	10/05/2006

Objectifs de l'étude

Cette campagne de mesure qui a lieu à Saultain complète les campagnes qui ont eu lieu en 2005 et 2004 dans cette même commune. Les mêmes polluants vont y être mesurés autour de l'usine PPG-INDUSTRIES, durant une saison différente. La station mobile a été implantée sur le même site du 17 mai au 4 juillet 2006. On disposera alors des mesures des mêmes polluants, réalisées à proximité de l'usine PPG-INDUSTRIES, à des saisons différentes. Les objectifs de la campagne de mesure mobile sont les suivants :

- Assurer le suivi de la qualité de l'air sur la commune Saultain

La station mobile est utilisée à Saultain pour dresser un état des lieux sur cette commune et recueillir des informations sur un secteur non couvert par les stations fixes du réseau Atmo – Nord - Pas-de-Calais

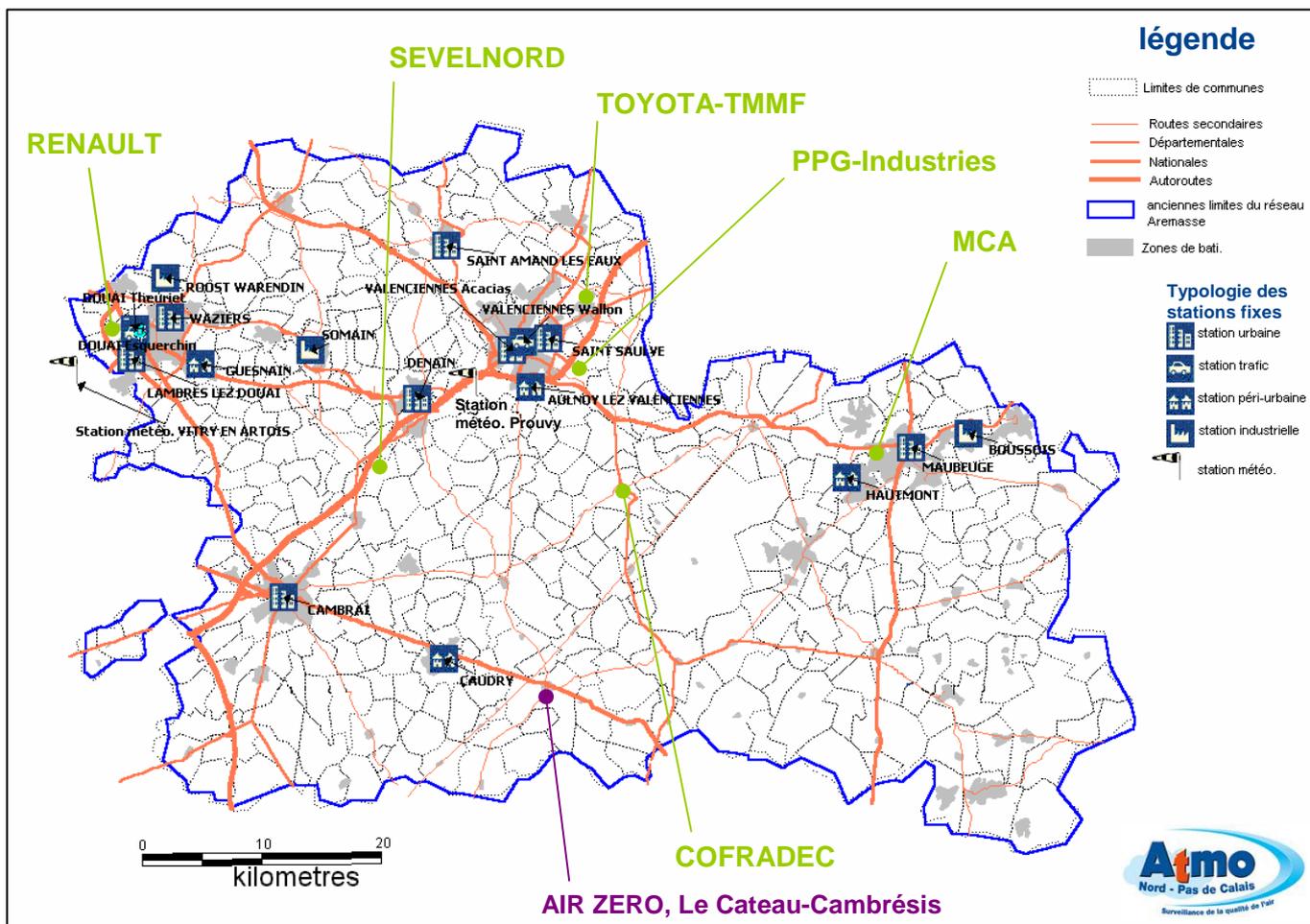
- Etablir une comparaison avec les stations fixes du réseau

Il s'agit de déterminer le type de la qualité de l'air mesurée sur Saultain à proximité de PPG-INDUSTRIES en le comparant aux stations fixes proches déjà connues.

- Evaluer l'impact sur la qualité de l'air de sources fixes implantées à proximité de la commune telles que PPG-INDUSTRIES

Pour cette campagne, le principal émetteur pressenti est l'usine PPG-INDUSTRIES, recensée dans l'IRE de la DRIRE. Le but est d'évaluer l'influence de cette industrie sur la qualité de l'air de Saultain.

Figure 1 : les émetteurs suivis et les stations de mesure d'Atmo – Nord – Pas-de-Calais

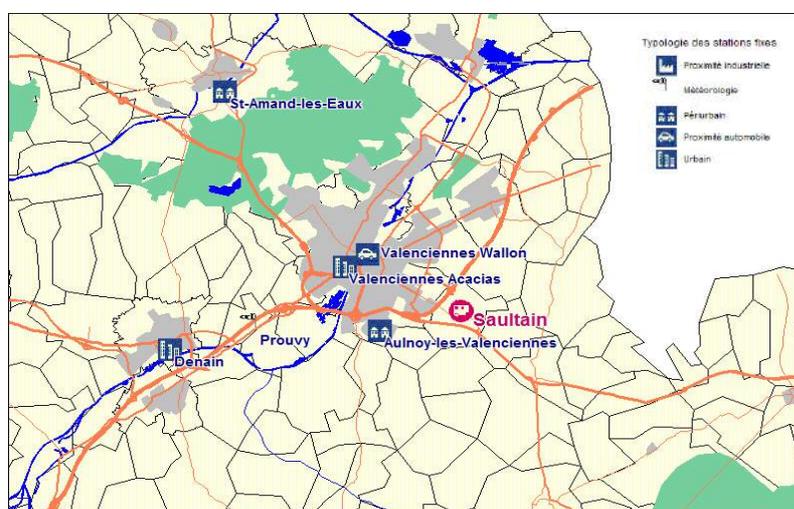


Organisation stratégique de l'étude

Situation géographique

La commune de Saultain se situe dans le secteur est-sud-est de Valenciennes, dans le département du Nord (59).

Figure 2 : localisation du réseau Atmo – Nord-Pas-de-Calais



Saultain n'est pas une zone couverte par le réseau fixe d'Atmo - Nord – Pas-de-Calais.

Les stations fixes les plus proches de la commune sont :

- la station urbaine de Valenciennes-Acacias,
- la station périurbaine d'Aulnoy-lez-Valenciennes et celle de Saint-Amand-les-Eaux.

Lors de cette étude les mesures prises dans les deux stations urbaines serviront de comparatif aux mesures de la station mobile placée à Saultain.

Les stations Valenciennes-Wallon et de Villeneuve d'Ascq étant les seules à fournir des mesures de BTEX lors de la période de la campagne mobile, les données obtenues au niveau de ces stations serviront de comparatif aux mesures de la station mobile placée à Saultain.

Figure 3 : photographie du site de mesure



La commune de Saultain compte 2 077 habitants pour une superficie de 6 km², ce qui correspond à la densité de population de 322 habitants par km². (données INSEE, recensement 1999).

La station mobile a été installée au niveau du stade de Saultain, dans l'avenue Henri Barbusse, du 17 mai au 04 juillet 2006.

- PPG-Industries :

Le principal émetteur de COV observable lors de la campagne mobile est l'usine PPG-Industries. L'usine PPG a été implantée sur la route d'Estreux, à Saultain. Le secteur d'activité de cette entreprise est la fabrication de peintures et vernis, celui-ci est répertorié par l'INSEE sous le code NAF 243 Z.

PPG occupait le 7^{ème} rang régional parmi les établissements à importants rejets de COV en 2005 en Nord – Pas-de-Calais (*L'IRE en 2005, DRIRE Nord – Pas-de-Calais*) avec 511 tonnes émises sur l'année.

- L'industrie des peintures, caractéristiques et utilisation de solvants :

Sources :

Panorama de l'utilisation des solvants en France fin 2004,
(Cahier de notes documentaires 2230 – 199 – 05, INRS)

Les solvants sont de natures très diverses et leurs utilisations nombreuses. Ceux qui concernent les mesures effectuées par Atmo - Nord – Pas-de-Calais sont de nature aromatique : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes. Les solvants aromatiques font partie des solvants hydrocarbonés. Ceux ci comprennent les solvants pétroliers (non aromatiques) et les solvants aromatiques.

Les solvants hydrocarbonés comptent pour 31% de la consommation globale de solvants destinés à être utilisés tels que en France.

Parmi ces 31%, la part des solvants aromatiques est de 28%. Entre tous ces composés aromatiques consommés en France, les plus utilisés sont les xylènes (43%), le toluène (23%) et l'éthylbenzène (4%) - (*figure 5*).

Certains de ces solvants ne sont pas utilisés directement mais servent à fabriquer des préparations solvantées.

Figure 5 : répartition de la consommation globale de solvants aromatiques

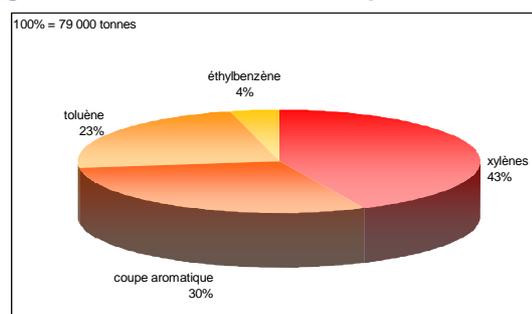
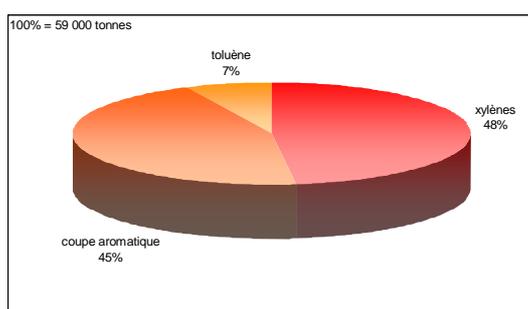


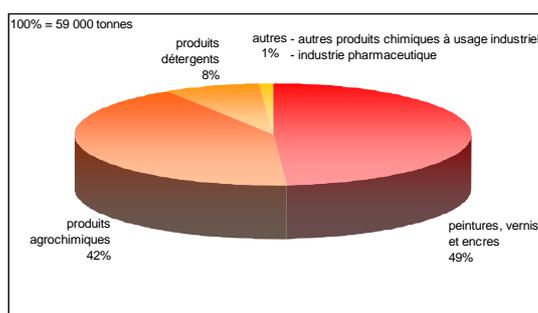
Figure 6 : répartition des solvants aromatiques utilisés pour la formulation de préparations solvantées



Les solvants aromatiques représentent environ 18% des solvants utilisés pour la formulation de ces préparations solvantées.

Environ la moitié de ces solvants aromatiques sont utilisés dans le secteur des peintures, vernis et encres (*figure 6*). La coupe aromatique, qui constitue presque la moitié des solvants aromatiques intervenant dans les préparations, peut contenir du benzène et de l'éthylbenzène.

Figure 7 : consommation globale de solvants aromatiques par secteurs

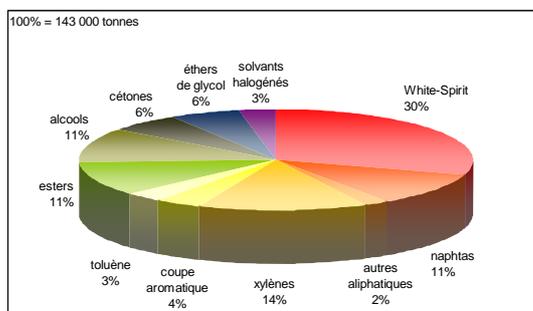


Par ailleurs, le solvant le plus utilisé tel que dans le secteur de la fabrication des peintures, vernis et encres est le White Spirit, qui représente à lui seul 30% de la consommation en solvants de ce secteur. Celui-ci contient des hydrocarbures benzéniques incluant toluène, xylènes et éthylbenzène dans des concentrations qui peuvent atteindre 20% (source : Fiche Toxicologique 94, INRS).

Les xylènes représentent 14% de la consommation en solvants.

La coupe aromatique, qui constitue 4% des solvants aromatiques intervenant dans les préparations, peut contenir du benzène et de l'éthylbenzène.

Figure 9 : solvants utilisés dans le secteur des peintures, vernis et encres (formulation de préparations solvantées)



Emissions domestiques

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions du secteur résidentiel, tertiaire et commercial regroupant les émissions liées aux consommations d'énergie pour le chauffage des logements, des locaux, des équipements publics, des locaux commerciaux, ainsi que la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson et l'utilisation de solvants domestiques, sur la commune de Saultain (source Atmo – Nord-Pas-de-Calais).

	COVNM	NO _x	Ps
Emissions (t/an)	741	115	14.4
Part dans les émissions régionales (%)	0.88	0.14	0.06

Le secteur des peintures, vernis et encres est le plus gros consommateur de solvants aromatiques, il rassemble à lui seul 49% des aromatiques consommés en France.

Parmi les aromatiques, les xylènes, le toluène et l'éthylbenzène sont les plus consommés (figure 5).

Le secteur des peintures, vernis et encres est l'un des principaux utilisateurs de xylènes (figure 8).

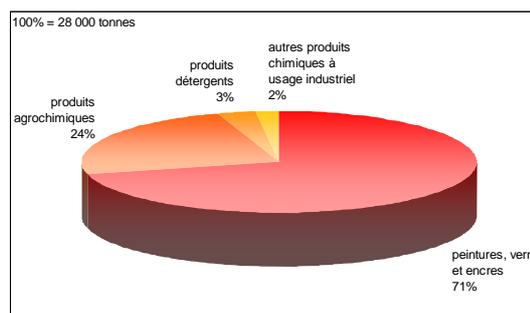


Figure 8 : répartition de la consommation de xylènes par secteur

Le toluène regroupe 3% de la totalité des solvants utilisés.

Les données recueillies suggèrent que PPG pourrait exercer une influence sur les niveaux en BTEX mesurés sur le site de Saultain et tout particulièrement en xylènes, composé le plus fréquemment utilisé dans le domaine des peintures. Cependant, l'éthylbenzène ainsi que le benzène et le toluène, en moindre quantité, pourraient faire partie aussi des solvants utilisés par cette industrie référencée dans le secteur des peintures, vernis et encres.

Technique utilisée

La station mobile permet de surveiller la qualité de l'air dans les zones non couvertes par des stations fixes. Elle est équipée d'analyseurs automatiques, chaque analyseur permet de mesurer un polluant. Du matériel de mesures des paramètres météorologiques complète le dispositif : force et direction des vents, température, hygrométrie. Au niveau des stations fixes, les analyseurs sont identiques mais certaines ne possèdent pas de stations météorologiques.



Figure 10 : la station mobile

Figure 11 : les analyseurs

polluants mesurés

BTEX
poussières en suspension
oxydes d'azote (NO_x)

mesures
complémentaires
données météorologiques



Figure 12 : liste des mesures réalisées par les stations du réseau Atmo – Nord-Pas-de-Calais

site d'implantation	typologie de la station	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM 10	PM 2,5	BTEX	Météo.
station mobile	mobile		×			×		×	×
Saint-Amand-les-Eaux	périurbain	×	×	×		×			
Valenciennes-Acacias	urbain	×	×	×		×			
Valenciennes-Wallon	trafic		×		×	×	×	×	
Villeneuve d'Ascq	périurbain		×	×				×	

Polluants surveillés

Les paragraphes suivants présentent succinctement les principales caractéristiques des polluants surveillés. Pour plus de détail se référer aux annexes.

Les oxydes d'azote (NO_x)

caractéristiques des oxydes d'azote

Les oxydes d'azote sont issus de l'oxydation d'une partie du diazote de l'air ou de l'azote présent dans certains combustibles, lors des **combustions** à haute température.

origine et émissions des oxydes d'azote

Ils sont émis en grande quantité par de nombreux **processus biologiques** (orages, éruptions volcaniques, actions bactériennes). Cependant, la pollution par les oxydes d'azote due aux activités humaines se concentre dans les **zones urbaines**, où il est essentiellement émis par le transport **et les sites industriels**. Le monoxyde d'azote représente l'essentiel des émissions et le dioxyde d'azote provient de son oxydation.

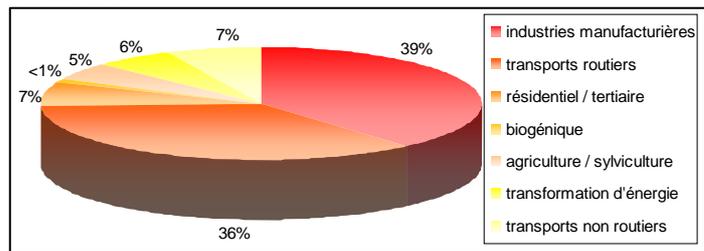


Figure 13 : répartition des émissions d'oxyde d'azote dans le Nord – Pas-de-Calais

Source Atmo - Nord – Pas-de-Calais / EMD

oxydes d'azote, indicateurs de proximité automobile

Près des axes routiers, la concentration en monoxyde d'azote est plus importante car son oxydation en dioxyde d'azote n'est pas instantanée. A l'inverse, sur des sites urbains éloignés des axes routiers, c'est la pollution par dioxyde d'azote qui est la plus forte.

Les oxydes d'azote sont des **indicateurs classiques du trafic automobile**. La répartition spatiale de leurs émissions fait d'ailleurs ressortir les grands axes routiers traversant le territoire ainsi que les centres urbains et industriels.

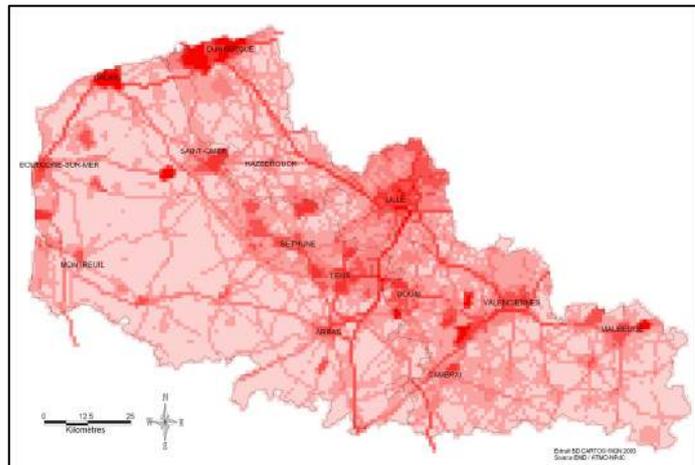


Figure 14 : les émissions d'oxydes d'azote dans le Nord - Pas-de-Calais

effets des oxydes d'azote

sur la santé :

Pour ses concentrations dans l'atmosphère, le monoxyde d'azote n'est pas nocif. Il est quatre fois moins toxique que le dioxyde d'azote, qui est irritant pour l'appareil respiratoire.

sur l'environnement :

Le monoxyde d'azote, en s'oxydant en dioxyde d'azote, joue un rôle important dans la formation du **smog photo-oxydant** et dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère. Les oxydes d'azote interviennent dans le cycle de **destruction de l'ozone** au niveau de la haute atmosphère et participent à l'effet de serre.

sur la végétation et les matériaux :

De nombreuses plantes (pommiers, poiriers, bouleau, orge, salades...) sont sensibles aux hausses des teneurs en dioxyde d'azote. Par ailleurs, les oxydes d'azote, en participant à la pollution acide, interviennent dans la **corrosion et l'altération des matériaux**.

Les poussières en suspension (Ps)

caractéristiques des poussières

Leur taille et leur composition sont très variables. Elles sont souvent associées à d'autres polluants tels que le dioxyde de soufre, les HAP... Les poussières mesurées lors de cette étude sont les **PM10**, qui sont les poussières de taille inférieure à 10 µm.

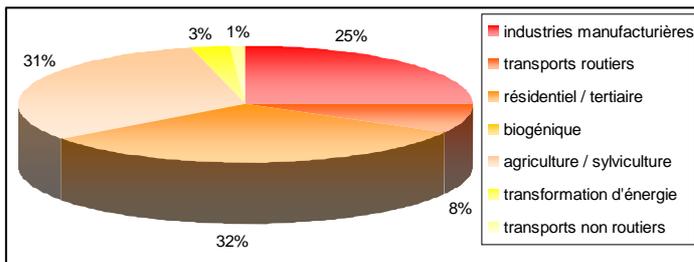
origine et émissions des poussières

A l'échelle mondiale, les particules en suspension ont une origine naturelle : embruns océaniques, éruptions volcaniques, érosion des sols...

Toutefois les activités humaines génèrent des quantités importantes de particules en suspension. Il s'agit principalement de :

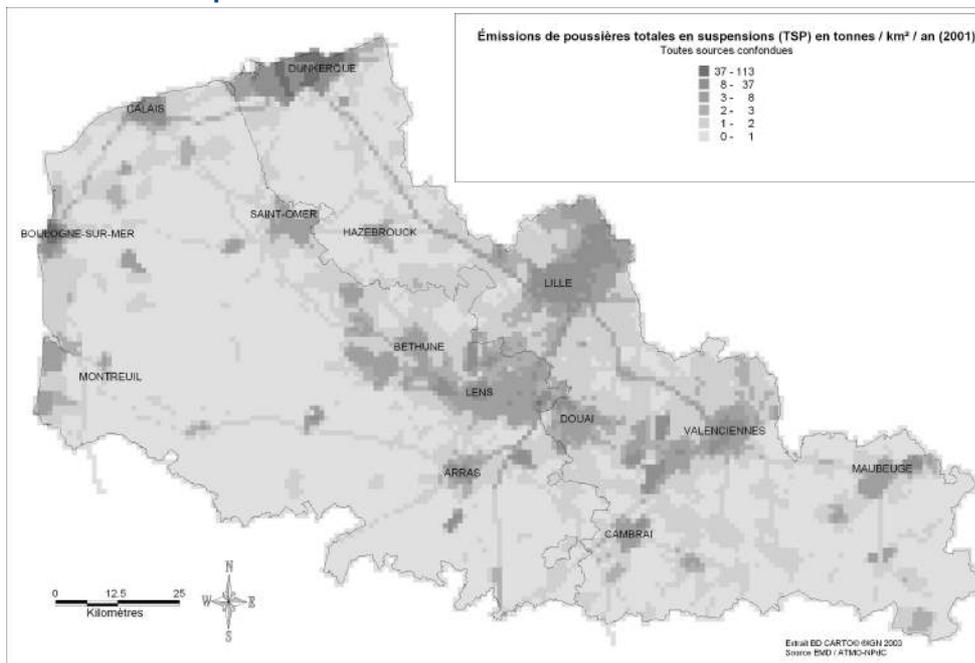
- la **combustion** de matières fossiles et de déchets (installations de chauffage, centrales électriques, usine d'incinération de déchets...)
- le **transport** automobile (gaz d'échappement, usure, frottement...)
- les **activités industrielles** (sidérurgie, ...).

Figure 15 : répartition des émissions de poussières dans le Nord - Pas-de-Calais



Source : Atmo - Nord - Pas-de-Calais / EMD

Figure 16 : les émissions de poussières dans le Nord - Pas-de-Calais



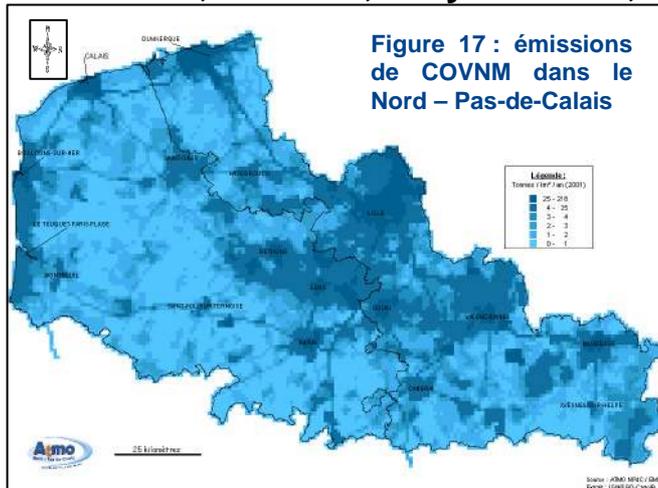
effets des poussières

Plus les poussières sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les poumons, où elles peuvent altérer la fonction respiratoire.

Les atteintes sur l'environnement se manifestent principalement par les salissures sur les bâtiments.

Les BTEX

Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes



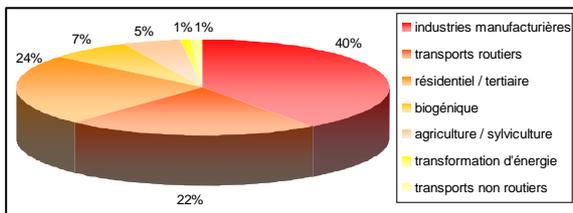
caractéristiques des BTEX

Le benzène et ses homologues supérieurs, regroupés sous l'acronyme **BTEX**, sont des **HAM** (Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques). Ils font partie de la famille des **COV** (ou COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques). Ce sont des molécules aromatiques et cycliques dont la **volatilité** et la tension de vapeur sont suffisamment élevées pour être majoritairement sous leur forme gazeuse dans l'atmosphère.

origine et émissions

Le Nord – Pas-de-Calais est la **16^{ème}** région de France émettrice de COV. La carte ci-contre montre la contribution du trafic routier. Ces émissions sont aussi associées aux plus grosses agglomérations urbaines. Le **trafic routier** et le secteur **résidentiel** sont responsables à eux deux de près de la moitié des émissions de COV dans la région. La contribution la plus importante est celle de **l'industrie**. Il existe par ailleurs une contribution naturelle non négligeable des **forêts** et des **prairies**, sans danger direct mais qui participe toutefois à la formation de l'ozone. Ce sont des apports importants mais répartis sur toute la région.

Figure 18 : répartition des émissions de COVNM dans le Nord – Pas-de-Calais



source Atmo - Nord – Pas-de-Calais / EMD

effets des BTEX

Les types de pollution attribués aux émissions de BTEX se révèlent multiples : ils influent **directement** sur l'environnement mais également de manière indirecte, en générant une pollution « **secondaire** », détaillée ci-dessous dans « effets sur l'environnement ».

sur la santé :

Les effets **aigus** communs aux BTEX se caractérisent par :

- une irritation des voies **respiratoires** et des **yeux**
- une atteinte du **système nerveux** s'accompagnant de céphalées, vertiges, nausées, troubles de la mémoire
- des **dermatoses d'irritation** dues à leur action sur les lipides de la peau.

Ces troubles sont, en général, réversibles dans les heures suivant l'arrêt de l'exposition. Les BTEX présentent par ailleurs une grande toxicité **chronique**. Une exposition faible mais régulière à ces substances porte atteinte au système nerveux et conduit au **POS**, « psychosyndrome organique aux solvants », qui se manifeste par une fatigue, des troubles du sommeil, des difficultés de concentration, des tendances dépressives, une altération des fonctions cognitives et une diminution de la dextérité manuelle. Les premières phases du POS sont réversibles. En ce qui concerne l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes, aucune étude n'a permis de leur attribuer des liens avec l'apparition de cancers ou leucémies. Par contre, le benzène, qui présente une grande toxicité pour les cellules sanguines et la moelle osseuse, provoque le « **benzolisme** », qui porte atteinte aux globules blancs, rouges et aux plaquettes. Il est lié à la survenue de **cancers** du sang et peut induire des altérations génétiques.

sur l'environnement :

On accorde aux BTEX, en tant que COV, une large participation dans la **pollution photochimique**. Leur vaporisation dans l'atmosphère contribue à la production d'ozone (polluant secondaire) dans la troposphère par réaction oxydante, augmentant ainsi les risques pour les personnes asthmatiques ou souffrant d'insuffisance respiratoire.

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses réglementations et recommandations.

Recommandations de l'OMS

Le bureau européen de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré, avec l'aide de spécialistes, des recommandations sur la qualité de l'air.

••Le tableau suivant regroupe les différents seuils recommandés (valeurs à ne pas dépasser) pour les polluants (Données 1999 - Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000) – Données mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre

Seuils	Sur 1h	Sur 8h	Sur 24h	Sur la semaine	Sur l'année
Poussières PM 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	25	-	10
Poussières PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	50	-	20
Dioxyde de soufre SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	500 (pour 10 minutes)	-	20	-	50
Dioxyde d'azote NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	200	-	-	-	40
Ozone O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	100	-	-	-
Monoxyde de carbone CO (mg/m^3)	30	10	-	-	-
Plomb Pb (ng/m^3)	-	-	-	-	500
Manganèse Mn (ng/m^3)	-	-	-	-	150
Cadmium Cd (ng/m^3)	-	-	-	-	5
Toluène (mg/m^3)	1 (pour 30 minutes)	-	-	0,26	-
Formaldéhyde (mg/m^3)	0,1 (pour 30 minutes)	-	-	-	-
Acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	50

Valeurs réglementaires en air ambiant

Les valeurs réglementaires (seuils, objectifs, valeurs limites...) sont définies au niveau européen dans des directives, puis elles sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

L'**objectif de qualité** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

La **valeur limite** est un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

(Source : Article L. 221-1 du Code de l'Environnement)

● Le tableau suivant regroupe les valeurs pour chaque polluant réglementé :

Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	
dioxyde de soufre (SO ₂)	50 µg/m ³ (objectif de qualité)	125 µg/m ³ (- de 3 jours/an ou Percentile 99.2)	350 µg/m ³ (- de 24 heures/an ou Percentile 99.7))	-
dioxyde d'azote (NO ₂)	48 µg/m ³ (valeur limite) 40 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	200 µg/m ³ (- de 175 heures/an ou Percentile 98) 240 µg/m ³ (- de 18 heures/an ou Percentile 99.8)	-
poussières (PM10)	40 µg/m ³ (valeur limite) 30 µg/m ³ (objectif de qualité)	50 µg/m ³ (- de 35 jours/an ou Percentile 90.4)	-	-
monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	moyenne glissante sur 8 heures : 10 mg/m ³

Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	
composés organiques volatils (benzène,...)	pour le benzène : 9 µg/m ³ (valeur limite) 2 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	-	-
plomb (Pb)	0,9 µg/m ³ (valeur limite) 0,25 µg/m ³ (objectif de qualité)	-	-	-
cadmium (Cd)	5 ng/m ³			
arsenic (As)	6 ng/m ³			
nickel (Ni)	20 ng/m ³			
benzo(a)pyrène	1 ng/m ³			

Résultats de mesures

Contexte météorologique

Toutes les données détaillées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes en grand format.

Pour l'exploitation d'une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants.

En effet, le contexte météorologique présente une influence non seulement sur la dispersion des polluants (force des vents, couche nuageuse haute ou basse, pluie ou temps sec...) mais aussi sur l'importance de certains rejets, par exemple, l'intensité des chauffages domestiques en fonction de la saison et de la température extérieure.

Pour l'étude menée à Saultain, les données météorologiques recueillies par la station mobile sont les suivantes :

Température °C	Moyenne : Minimum : Maximum :	13 °C 27 °C 1 °C
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	1014 hPa
Vent m/s	Vitesse moyenne : Minimum : Maximum :	1,0 m/s 4,9 m/s 0,0 m/s
Humidité relative %	Moyenne :	75 %

Les principales périodes de beau temps ont eu lieu :

- Entre le 6 et le 13 juin,
- Entre le 16 et le 18 juin,
- Entre le 28 juin et le 4 juillet.

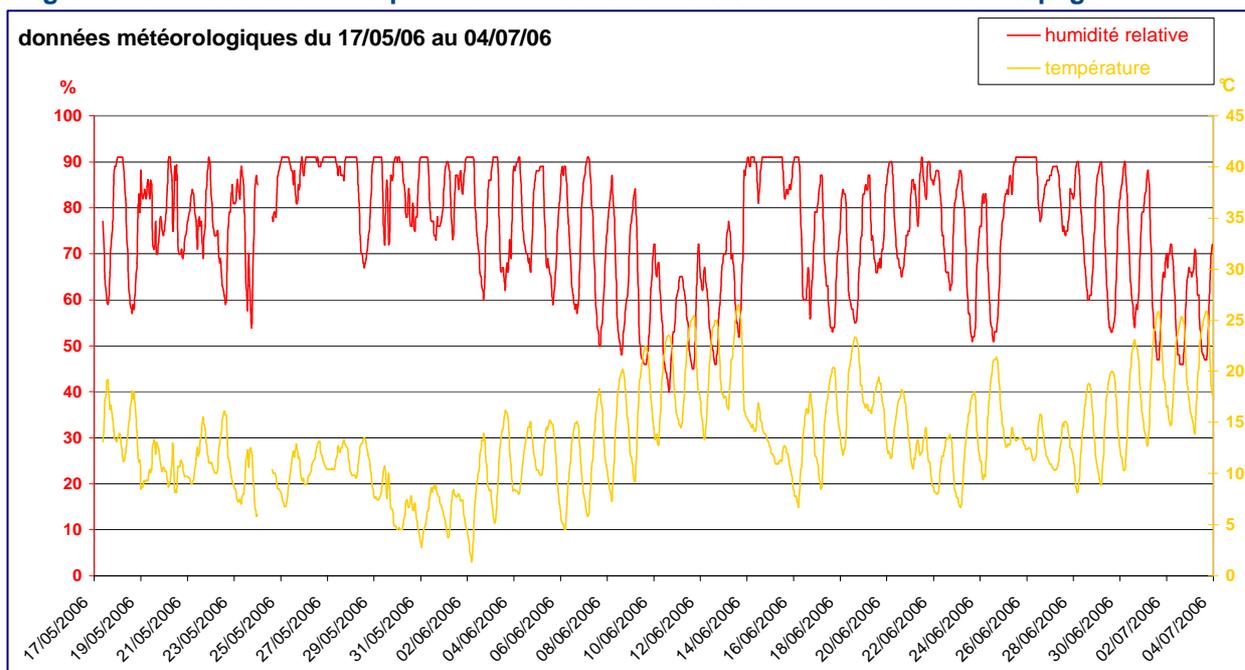
Les jours de pluie ont essentiellement été observés :

- En début de campagne, jusqu'au 1^{er} juin,
- Le 14 juin.

Les périodes de beau temps présentent la particularité de favoriser l'accumulation des polluants dans l'atmosphère et sont donc à l'origine de certaines hausses des teneurs en polluants. En revanche, les périodes de pluies favorisent la dispersion des polluants et en diminuent donc la teneur atmosphérique.

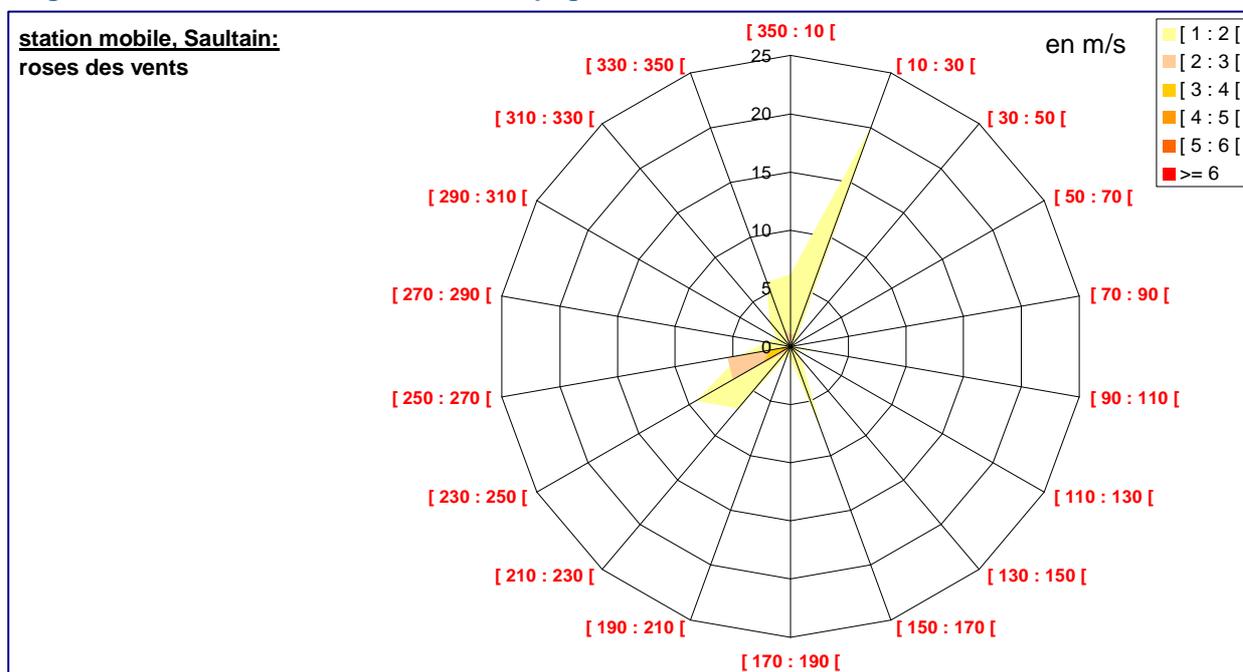
Par ailleurs, le vent peut aussi intervenir dans la dispersion des polluants, lorsqu'il est assez fort. C'est le cas aussi de l'humidité ambiante. Lors de cette étude, la vitesse de vent moyenne est de 1,0 m/s, ce qui est une valeur relativement faible.

Figure 19 : évolution des températures et du taux d'humidité au cours de la campagne



La rose des vents, présentée ci-dessous, indique essentiellement deux provenances de vents, des vents de nord-est, très fréquents et des vents de sud-ouest, plus forts. L'usine PPG étant située au nord-est de la station mobile au cours de la campagne de mesure, les mesures effectuées ont bien mesuré des vents en provenance de cet émetteur ciblé.

Figure 20 : rose des vents durant la campagne



Exploitation des résultats

La campagne de mesures s'est déroulée du 17/05/2006 à 8h00 au 04/07/2006 à 13h00. Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures TU.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement	Concentration moyenne pendant la campagne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
NO ₂	Saultain (mobile)	90.0 %	18 µg/m ³	68 µg/m ³ , le 12/06/06 à 21h00	32 µg/m ³ , le 30/06/06
NO	Saultain (mobile)	90.0 %	3 µg/m ³	118 µg/m ³ , le 08/06/06 à 06h00	13 µg/m ³ , le 08/06/06
PS	Saultain (mobile)	79.0 %	21 µg/m ³	54 µg/m ³ , le 07/06/06 à 10h00	32 µg/m ³ , le 30/06/06
benzène	Saultain (mobile)	94.4 %	1,2 µg/m ³	13,0 µg/m ³ , le 04/07/06 à 08h00	3,3 µg/m ³ , le 28/06/06
toluène		94.6 %	1,1 µg/m ³	11,2 µg/m ³ , le 28/06/06 à 03h00	5,9 µg/m ³ , le 28/06/06
éthylbenzène		0 %	-	-	-
(m+p)-xylène		0 %	-	-	-
o-xylène		94.6 %	1,2 µg/m ³	47,2 µg/m ³ , le 28/06/06 à 21h00	13,9 µg/m ³ , le 28/06/06

Taux de fonctionnement : il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.

Situation des concentrations de la station mobile par rapport aux stations fixes du réseau de mesure

Les données en éthylbenzène et en (m+p)-xylène ne sont pas disponibles pour cette étude. Les polluants étudiés sur le site de la station mobile sont finalement : les oxydes d'azote, les poussières, le benzène, le toluène et l'o-xylène.

Les stations urbaines de Valenciennes-Acacias et Saint-Amand-les-Eaux vont servir de comparatif aux mesures de poussières et oxydes d'azote.

Les mesures des stations de Valenciennes-Wallon et Villeneuve D'Ascq serviront de point de comparaison aux mesures benzène, toluène et o-xylène de la station mobile.

Les oxydes d'azote (NOx)

C'est le dioxyde d'azote qui est réglementé parmi les oxydes d'azote mesurés :

seuil d'information : 200 µg/m ³ (en moyenne horaire)
seuil d'alerte : 400 µg/m ³ (en moyenne horaire)
valeur limite pour la protection de la santé humaine : 48 µg/m ³ (en moyenne annuelle)
objectif de qualité : 40 µg/m ³ (en moyenne annuelle)

- Moyennes durant la campagne de mesures

<u>dioxyde d'azote</u>		
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Saultain (mobile)	18 µg/m ³	68 µg/m ³ , le 12/06/06 à 21h00
Saint-Amand	18 µg/m ³	58 µg/m ³ , le 11/06/06 à 22h00
Valenciennes-Acacias	17 µg/m ³	70 µg/m ³ , le 02/06/06 à 22h00

Le niveau moyen de pollution en dioxyde d'azote relevé à Saultain est identique à celui de Saint-Amand-les-Eaux pendant la période d'étude. Il est légèrement supérieur à celui de la station urbaine de Valenciennes-Acacias.

Cette moyenne est assez faible pour supposer qu'il n'y aurait pas de dépassement de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine sur une année entière à Saultain.

<u>monoxyde d'azote</u>		
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Saultain (mobile)	3 µg/m ³	118 µg/m ³ , le 08/06/06 à 06h00
Saint-Amand	3 µg/m ³	64 µg/m ³ , le 08/06/06 à 06h00
Valenciennes-Acacias	2 µg/m ³	92 µg/m ³ , le 02/06/06 à 06h00

Les observations faites précédemment pour le dioxyde d'azote, sont valables également pour le monoxyde d'azote. Les niveaux de Saultain et Saint-Amand-les-Eaux sont similaires et, de plus, ils présentent leur maxima horaires simultanément le 08 juin à 06h00.

- Evolution des moyennes horaires

L'évolution des moyennes horaires en dioxyde d'azote observées à Saultain est similaire aux évolutions des teneurs relevées sur les stations fixes du réseau Atmo. Des hausses sont visibles en période de beau temps, entre le 6 et le 13 juin, entre le 16 et le 18 juin et entre le 28 juin et le 4 juillet. Au contraire, les teneurs sont plus faibles lors des jours de pluie, en début de campagne jusqu'au 1^{er} juin et le 14 juin.

Globalement identiques, les variations des moyennes horaires des teneurs en dioxyde d'azote relevées sur chaque site ne mettent pas en évidence de source fixe au sein de la commune de Saultain.

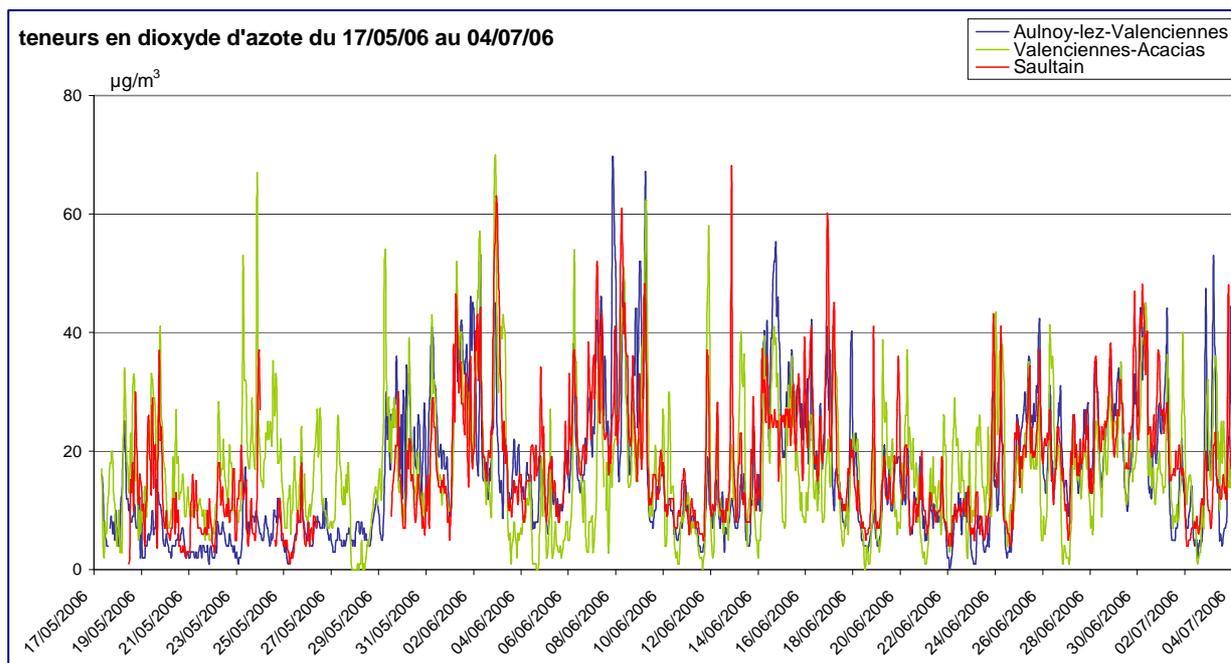
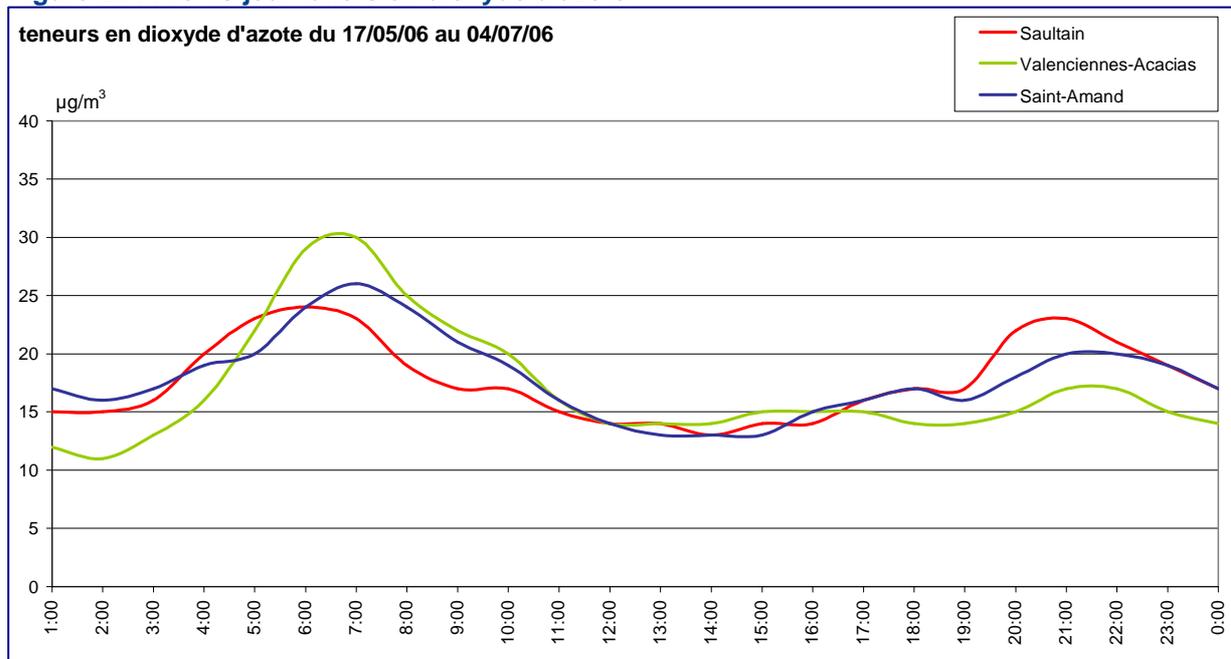


Figure 21 : Evolution des moyennes horaires en dioxyde d'azote

Les profils journaliers en dioxyde d'azote présentent la même forme à Saultain, Valenciennes-Acacias et Saint-Amand-les-Eaux. Ils sont marqués par deux hausses des teneurs, qui ont lieu en début et en fin de journée. Celles-ci sont à mettre en relation avec les heures de pointe durant lesquelles le trafic automobile s'intensifie. Ces augmentations sont provoquées par l'amplification des émissions en provenance des axes routiers à ces périodes de la journée.

Figure 22 : Profils journaliers en dioxyde d'azote



La rose des pollutions en dioxyde d'azote désigne les deux directions de vents principalement observés au cours de l'étude.

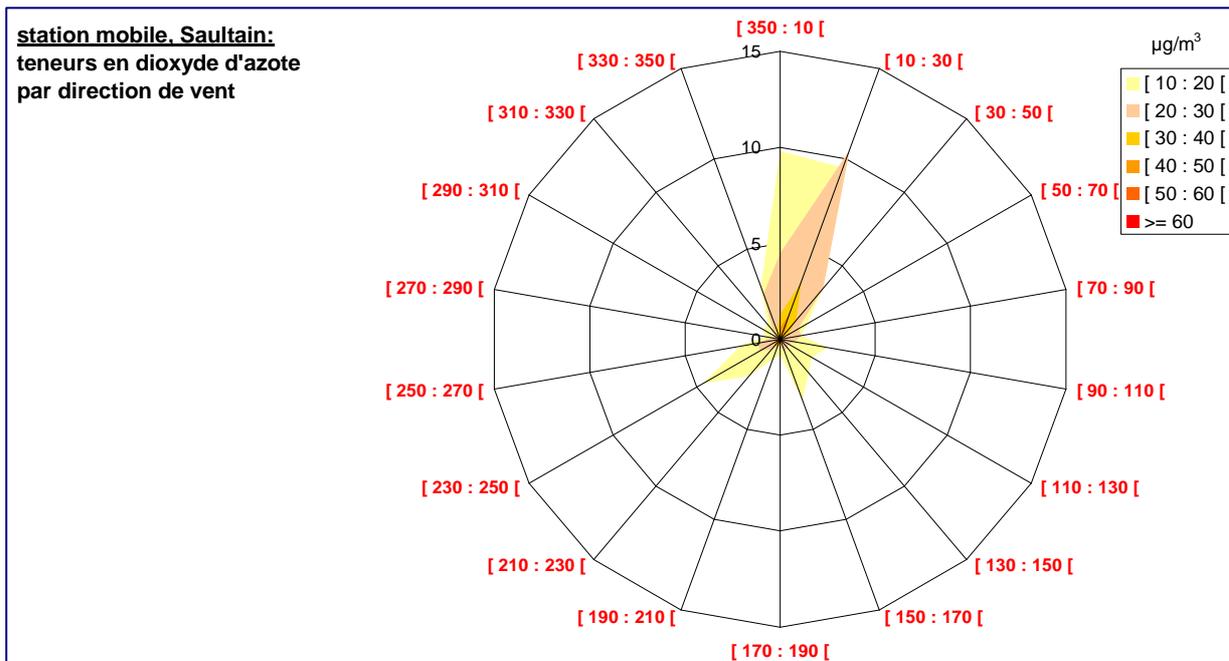


Figure 23 : Rose de pollution en dioxyde d'azote

La rose des pollutions en dioxyde d'azote est très proche de la rose des vents. Elle ne met pas en évidence de source particulière. Il semble envisageable que la principale influence qui s'exerce sur les teneurs en dioxyde d'azote mise en évidence par les résultats soit le trafic routier.

Figure 24 : Evolution des moyennes horaires en monoxyde d'azote

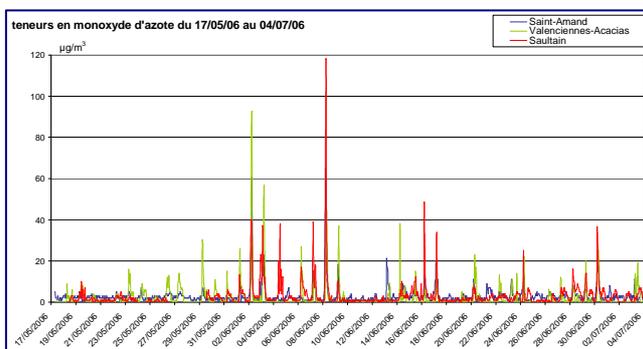
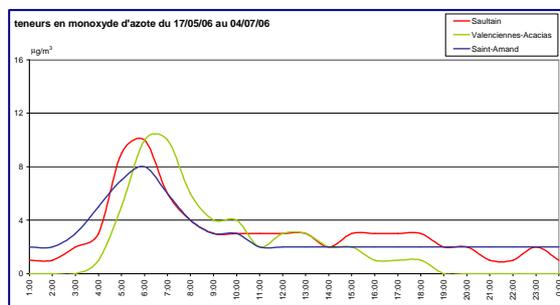


Figure 25 : Profils journaliers en monoxyde d'azote



C'est cette même source qui est aussi la principale influence exercée sur les niveaux en monoxyde d'azote sur le site de Saultain. L'évolution des moyennes horaires en monoxyde d'azote indique des hausses en période de beau temps et à l'inverse des baisses au cours des jours de pluie, ces périodes coïncidant avec ce qui est vu pour le dioxyde d'azote.

Le profil journalier en monoxyde d'azote est marqué par une hausse, visible le matin, à Saultain.

Les oxydes d'azote trouvent donc leur principale source dans les émissions routières au sein de la commune de Saultain. Les résultats ne mettent pas en évidence d'autre source supplémentaire qui viendrait influencer les niveaux en ces polluants.

Les poussières en suspension (PS)

valeur limite pour la protection de la santé humaine :
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (35 jours de dépassement maximum par an)
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne annuelle)
objectif de qualité :
30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne annuelle)

- Moyennes durant la campagne de mesures

<u>poussières</u>			
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
Saultain (mobile)	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le 07/06/06 à 10h00	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le 30/06/06
Saint-Amand	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	153 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le 30/05/06 à 19h00	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le 30/06/06
Valenciennes-Acacias	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le 30/06/06 à 99h00	42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le 30/06/06

Le niveau en poussières en suspension mesuré à Saultain est compris entre celui de la station de Saint-Amand-les-Eaux et celui de la station de Valenciennes-Acacias. Ces trois valeurs restent très proches, illustrant une pollution relativement uniforme, observation visible sur l'ensemble de la région Nord – Pas-de-Calais, par ailleurs.

Les résultats indiquent également que les valeurs réglementaires n'ont pas été franchies au cours de la période d'étude à Saultain. La moyenne de la campagne en poussières en suspension est assez faible pour estimer que la valeur annuelle pour la protection de la santé humaine ne serait pas dépassée au cours d'une année entière.

- Evolution des moyennes horaires

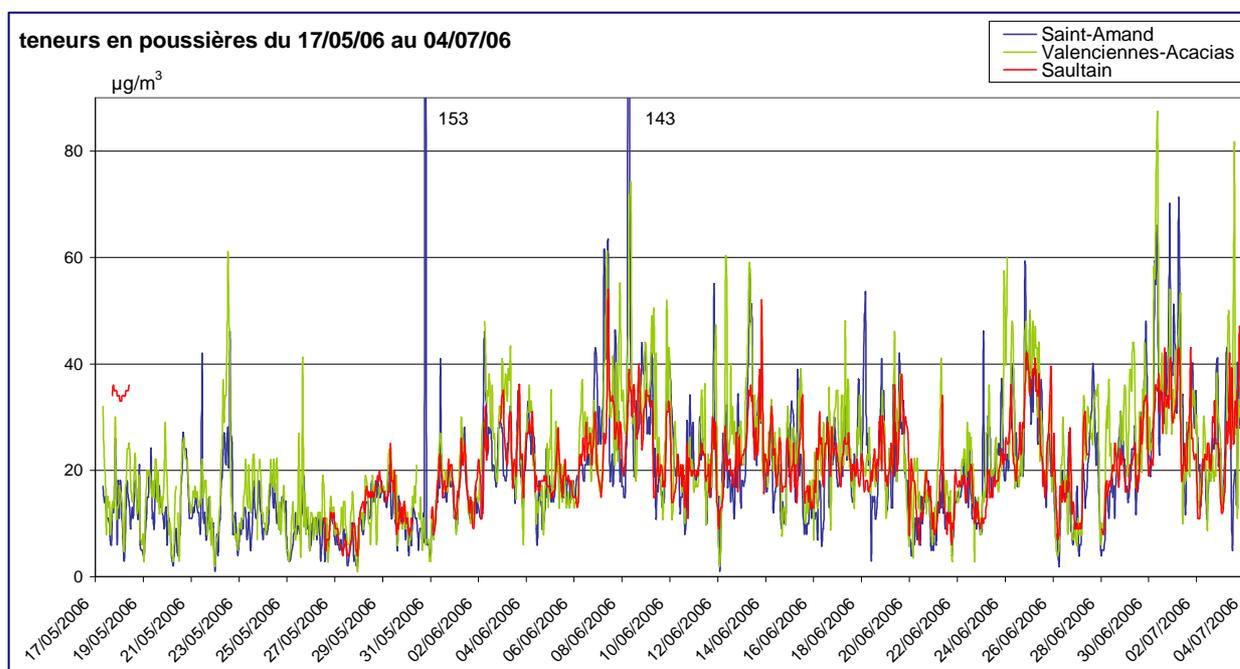


Figure 26 : Evolution des moyennes horaires en poussières

A l'image des observations faites pour les teneurs en dioxyde d'azote, les concentrations en poussières en suspension présentent des variations comparables sur le site de la station mobile et sur les stations fixes. Les résultats ne mettent donc pas en évidence de source fixe supplémentaire en poussières à Saultain.

De plus, comme pour les teneurs en oxydes d'azote, les concentrations en poussières en suspension varient en fonction des conditions météorologiques, avec des valeurs plus fortes lors de conditions météorologiques défavorables à une bonne qualité de l'air (beau temps).

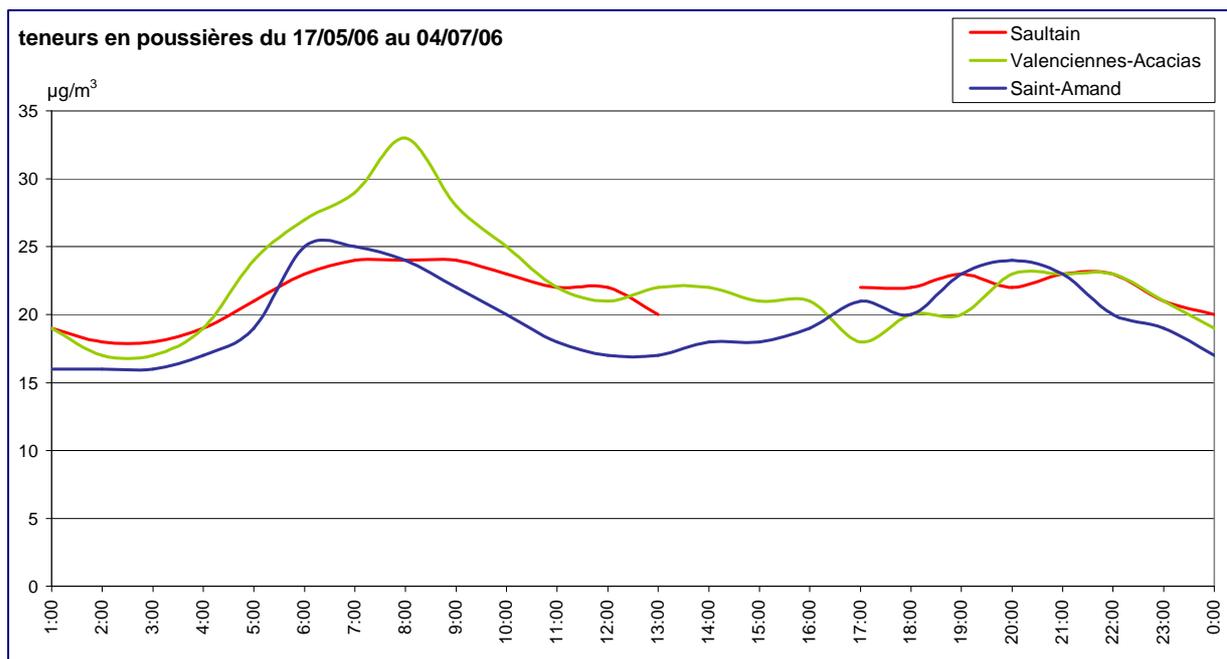
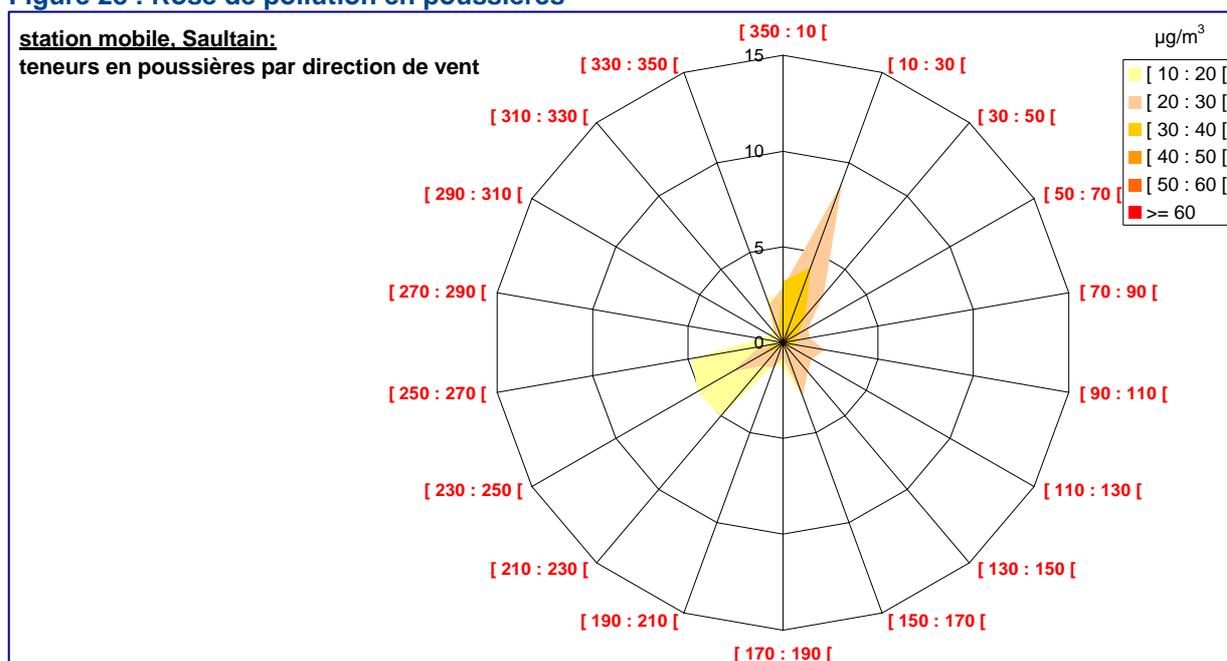


Figure 27 : Profils journaliers en poussières

Le profil journalier des teneurs en poussières mesurées à Saultain révèle deux hausses, le matin et le soir, conséquence de l'intensification du trafic routier au cours des heures de pointe. Les profils journaliers en poussières relevés à Valenciennes-Acacias et Saint-Amand-les-Eaux présentent la même forme. Les émissions automobiles sont mises en évidence comme principale source en poussières au sein de la commune de Saultain.

La rose des pollutions en poussières indique les mêmes provenances que celle en dioxyde d'azote, qui coïncident avec les directions de vents de la campagne. A l'image des observations faites pour les oxydes d'azote, les émissions routières apparaissent être l'influence principale qui s'exerce sur les niveaux en poussières relevés au sein de la commune de Saultain.

Figure 28 : Rose de pollution en poussières



Les BTEX

Seul le benzène est réglementé parmi les BTEX :

objectif de qualité :

.....2 µg/m³ (en moyenne annuelle)

valeur limite pour la protection de la santé humaine :

.....9 µg/m³ (en moyenne annuelle)

- Moyennes durant la campagne de mesures

<u>benzène</u>		
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Saultain (mobile)	1,2 µg/m ³	13,0 µg/m ³ , le 04/07/06 à 8h00
Villeneuve D'Ascq	0,5 µg/m ³	3,5 µg/m ³ , le 12/06/06 à 00h00
Valenciennes-Wallon	1,1 µg/m ³	5,9 µg/m ³ , le 17/06/06 à 00h00

<u>toluène</u>		
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Saultain (mobile)	1,1 µg/m ³	11,2 µg/m ³ , le 28/06/06 à 03h00
Villeneuve D'Ascq	2,7 µg/m ³	75,0 µg/m ³ , le 13/06/06 à 10h00
Valenciennes-Wallon	7,2 µg/m ³	40,2 µg/m ³ , le 16/06/06 à 23h00

<u>o-xylène</u>		
Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Saultain (mobile)	1,2 µg/m ³	47,2 µg/m ³ , le 28/06/06 à 21h00
Villeneuve D'Ascq	0,2 µg/m ³	13,6 µg/m ³ , le 03/06/06 à 17h00
Valenciennes-Wallon	2,2 µg/m ³	19,6 µg/m ³ , le 19/06/06 à 10h00

Concernant le benzène, les teneurs moyennes relevées à Saultain sont supérieures à celles de Villeneuve d'Ascq et Valenciennes-Wallon. Cette valeur n'atteint toutefois pas 9 µg/m³ (la valeur limite pour la protection de la santé humaine) et elle est assez faible pour supposer que la teneur moyenne annuelle ne dépasserait cette limite réglementaire sur une année entière à Saultain.

Le niveau en toluène mesuré à Saultain est inférieur à celui de Villeneuve D'Ascq et celui de Valenciennes-Wallon. La moyenne de la campagne en o-xylène est comprise entre celle de Villeneuve d'Ascq et celle de Valenciennes-Wallon. Concernant ces deux derniers polluants, il n'existe pas de valeur réglementaire limite, ces valeurs sont néanmoins au dessous des seuils de recommandations fixés par l'OMS.

- Evolution des moyennes horaires

Les moyennes en benzène mesurées à Saultain présentent globalement des variations horaires similaires à celles des poussières et du dioxyde d'azote. Elles demeurent faibles en début de campagne, en raison du temps pluvieux favorisant la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Ensuite elles augmentent au cours des périodes de beau temps : entre le 6 et le 13 juin et en fin de campagne entre le 28 juin et le 4 juillet.

Le niveau en benzène mesuré à Saultain apparait relativement proche de celui de la station de proximité automobile de Valenciennes, avec des pics horaires plus élevés.

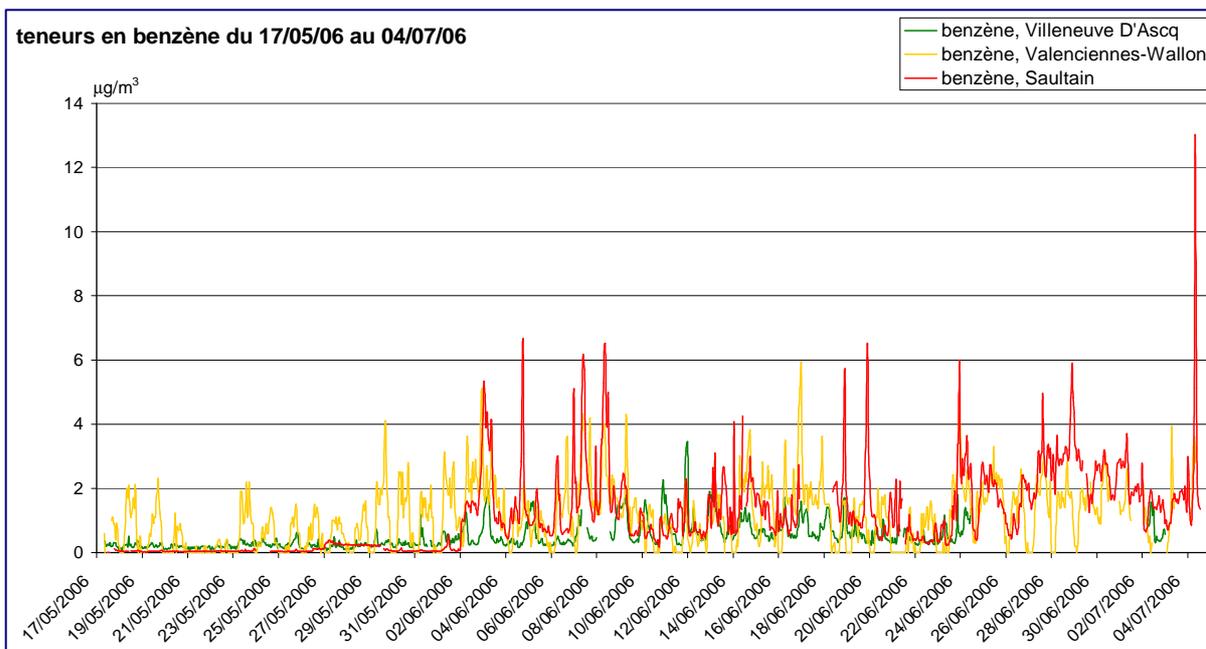


Figure 29 : Evolution des moyennes horaires en benzène

Concernant le toluène, ses teneurs suivent globalement des variations comparables à celles du benzène sur le site de la station mobile. Son niveau reste bas en début de campagne et présente des hausses en période de beau temps. Cependant, les concentrations en toluène mesurées à Saultain restent inférieures au cours de la période à celles de la station Valenciennes-Wallon et de la station de Villeneuve d'Ascq. Le niveau en toluène apparaît globalement bas à Saultain, en comparaison au niveau en benzène qui s'avère relativement élevé.

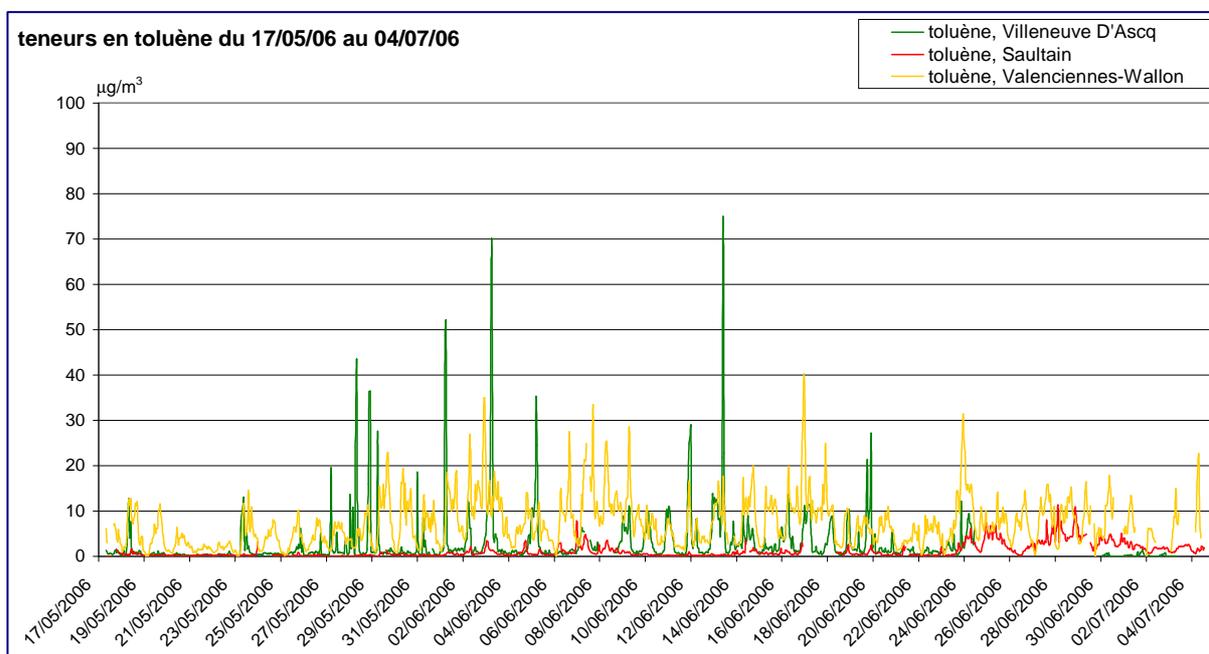
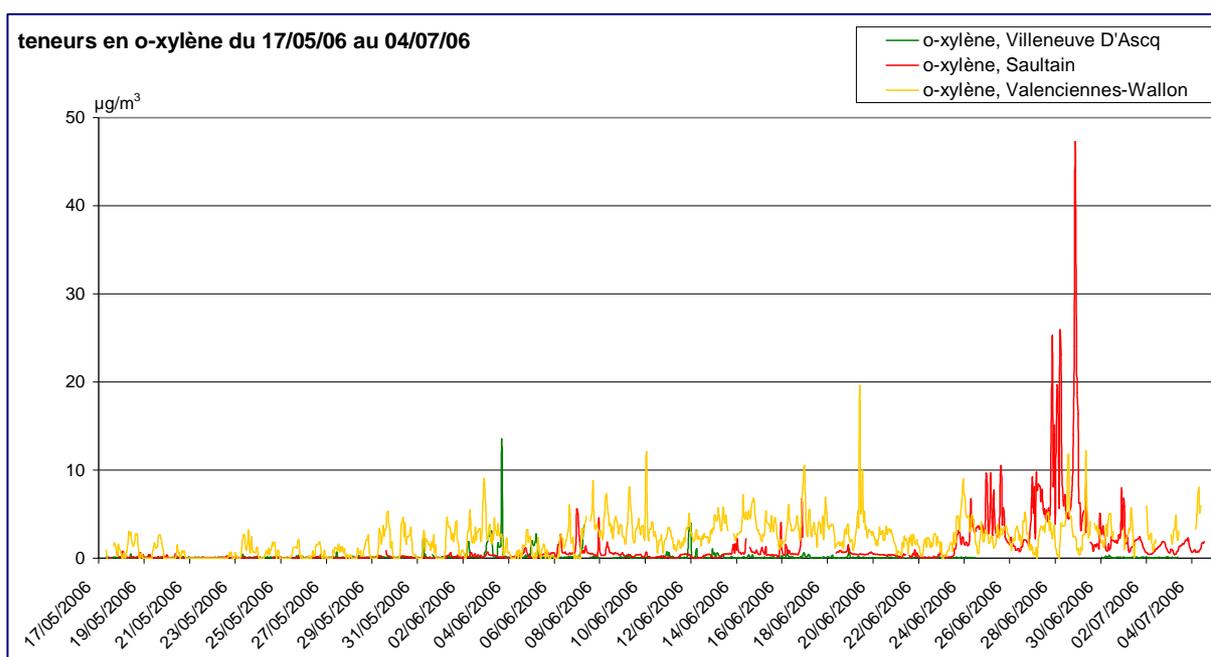


Figure 30 : Evolution des moyennes horaires en toluène

Les teneurs en o-xylène à Saultain ne présentent pas tout à fait le même comportement que le benzène et le toluène. Les niveaux en o-xylène restent très faibles au début de la campagne, à l'image de l'évolution du benzène et du toluène. Cependant, en fin de campagne, les teneurs en o-xylène augmentent et dépassent les teneurs relevées à Valenciennes en station trafic.

Figure 31 : Evolution des moyennes horaires en o-xylène



Cette observation amène à supposer qu'il existe à Saultain, une source fixe dont les émissions ont influencé les teneurs mesurées à cette période de l'étude. Les directions de vent mesurées au cours de cette période sont globalement de secteur nord-nord-est, et le maximum coïncide avec des vents de ce secteur. Cette direction désigne l'emplacement de l'usine de fabrication de peintures et vernis : PPG-Industrie. Celle-ci semblerait alors être vraisemblablement à l'origine de ces apports en o-xylène.

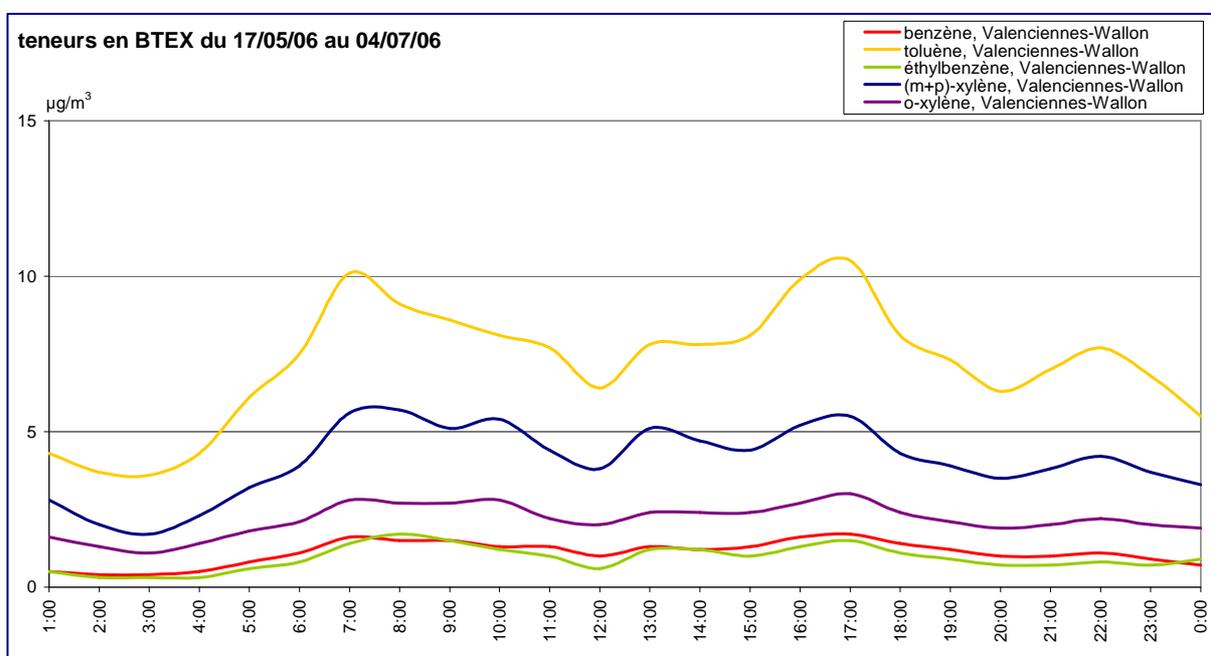


Figure 32 : Profils journaliers en BTEX, Valenciennes-Wallon

Le profil journalier des teneurs en BTEX mesurées sur la station de Valenciennes-Wallon est représentatif d'une pollution d'origine automobile. Il présente deux hausses attribuables aux déplacements pendulaires à l'origine de l'accroissement des émissions routières pendant les heures de pointe.

Les profils obtenus à Saultain ne sont pas marqués comme ceux de Valenciennes. Ils présentent des valeurs instables, dont l'évolution s'avère variable au cours de la journée. L'évolution journalière du toluène et du benzène présente néanmoins de légères similitudes avec celle des BTEX mesurés à Valenciennes-Wallon, dans lesquelles on peut reconnaître une légère influence du trafic automobile en début et fin de journée.

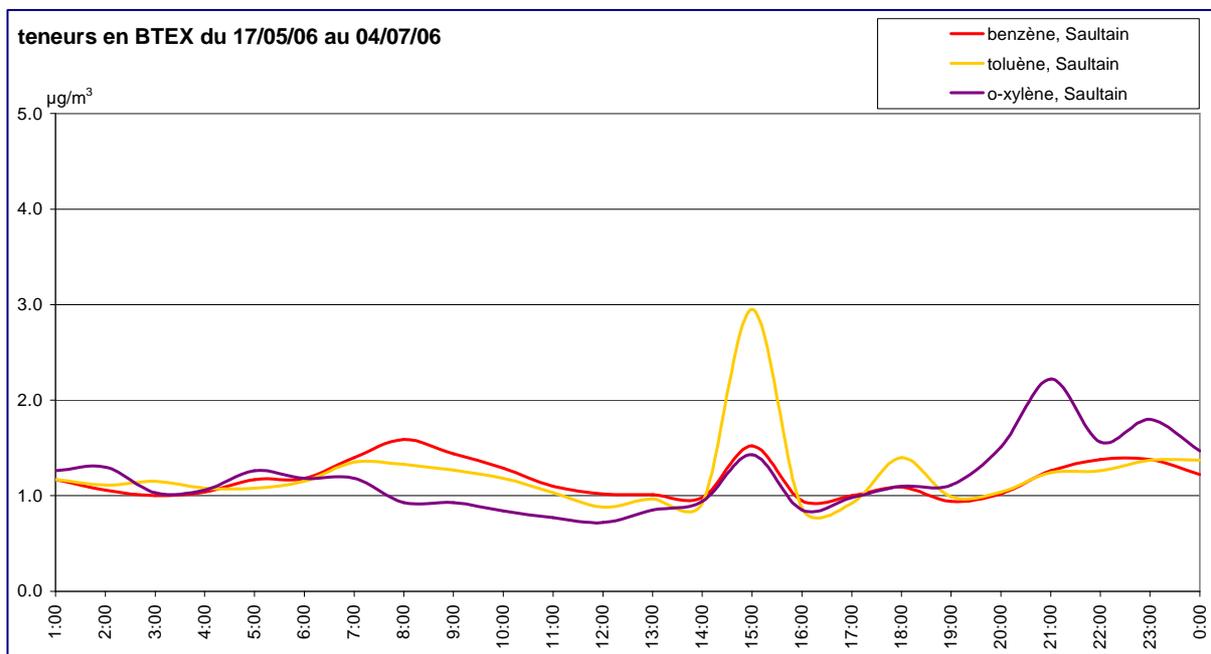


Figure 33 : Profils journaliers en BTEX, Saultain

Les roses des pollutions en benzène et en toluène sont très proches. Elles présentent une provenance des polluants prépondérante : le nord-est, qui correspond aux vents les plus fréquents de la campagne. D'autres apports sont visibles, dans des proportions moindres, en provenance de secteur sud-ouest et sud-est.

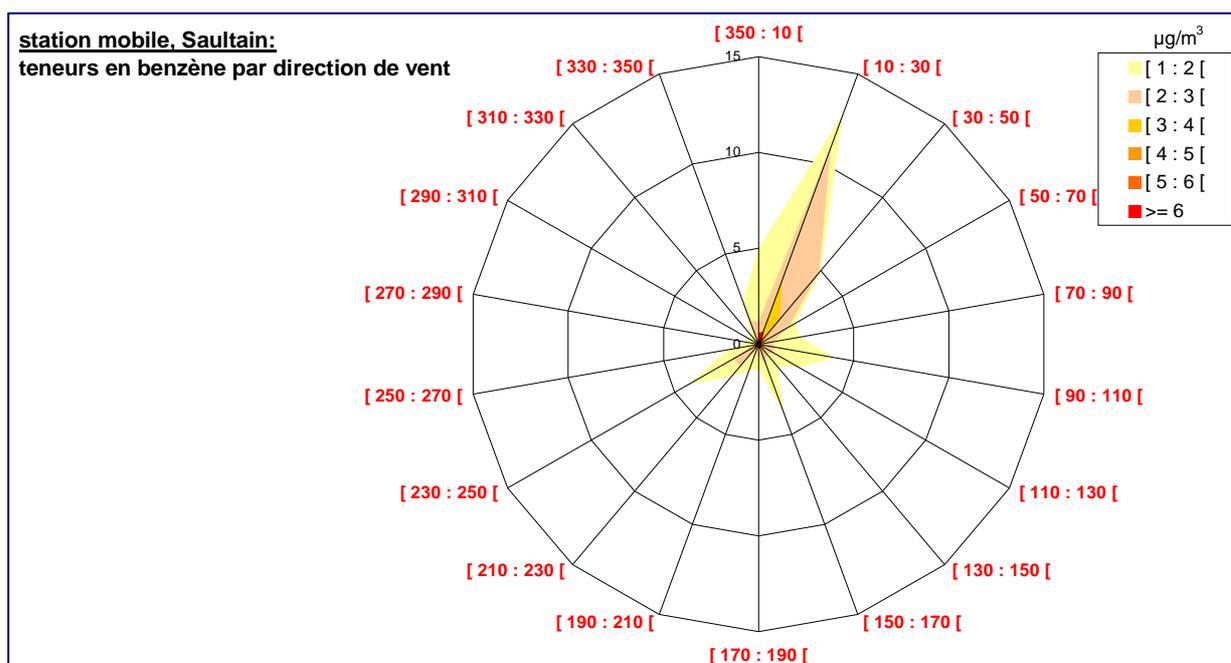
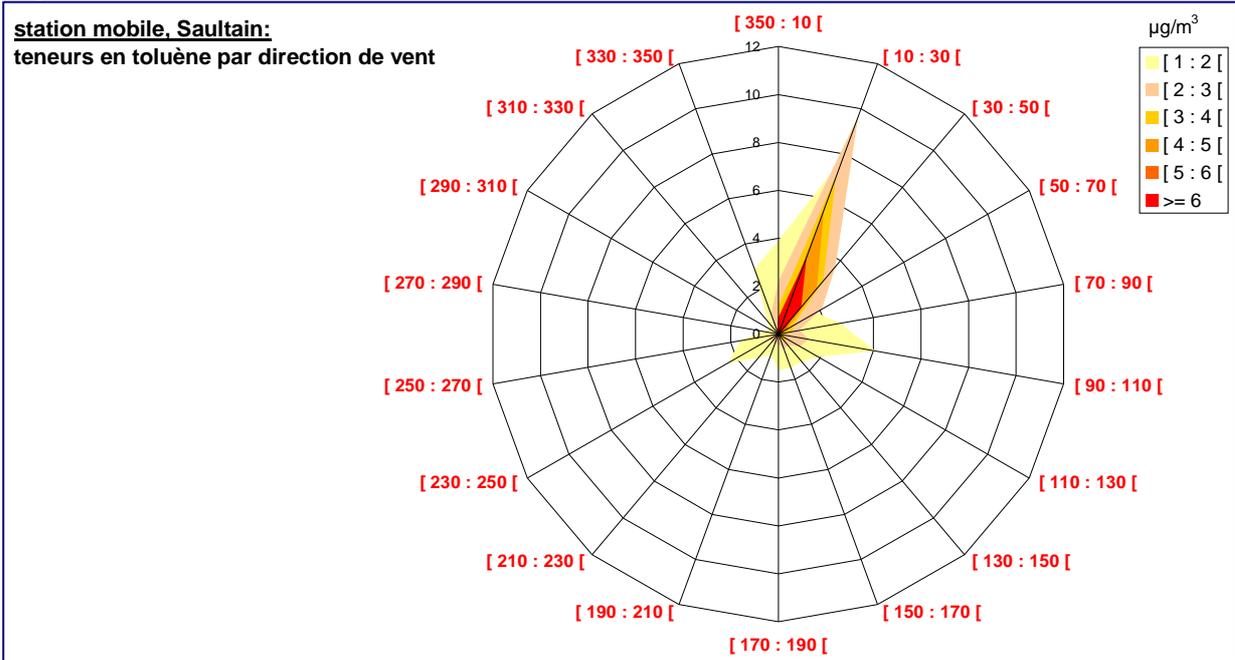


Figure 34 :
rose de pollution en benzène, Saultain

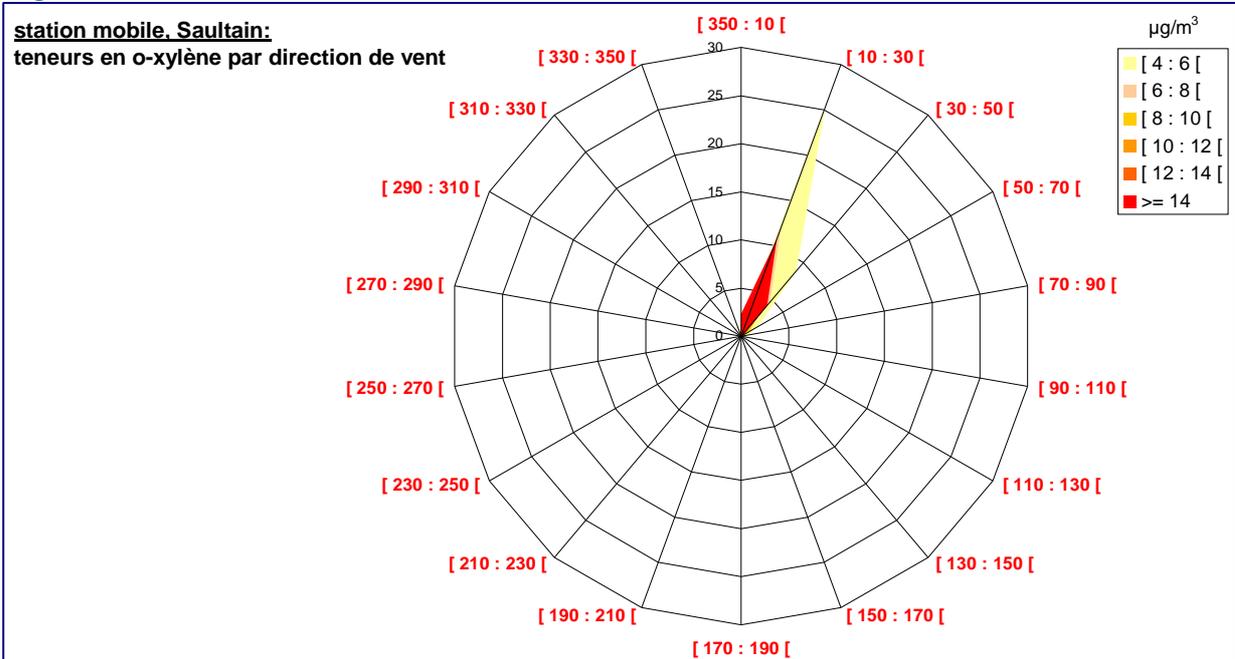
Figure 35 :



rose de pollution en toluène, Saultain

La rose des pollutions en o-xylène présente un profil pointu qui désigne une provenance unique de secteur nord-est. Cette forme est typique d'une pollution en provenance d'une source fixe. La direction qu'elle indique coïncide avec PPG-Industrie, ceci est en accord avec les observations faites précédemment à partir des données horaires.

Figure 36 :



rose de pollution en o-xylène, Saultain

Conclusion

L'étude présentée dans ce rapport avait pour objectif principal d'estimer l'impact potentiel de l'usine PPG-Industries, située à Saultain. Cet objectif a été rempli et la campagne de mesure a également permis d'évaluer le niveau de pollution de la commune.

Les polluants d'origine essentiellement routière sont les oxydes d'azote, les poussières en suspension, le benzène et le toluène. Les oxydes d'azote et les poussières en suspension présentent des niveaux urbains comparables à ceux des stations de Valenciennes-Acacias et Saint-Amand-les Eaux. Le niveau en benzène est plus proche du niveau de proximité automobile de Valenciennes-Wallon. Enfin, le niveau en toluène relevé à Saultain est inférieur aux niveaux trafic de Valenciennes et périurbain de Villeneuve d'Ascq.

L'o-xylène se détache de ces polluants d'origine trafic et présente une source industrielle : l'usine PPG de Saultain. En effet, il présente un niveau de fond bas qui s'avère influencé en cas de vents favorables par les rejets de cette usine. Il peut alors atteindre des maxima horaires qui dépassent ceux de Valenciennes-Wallon.

Ces résultats sont en accord avec les campagnes de mesure ayant déjà eu lieu sur ce site.

Aucune valeur réglementaire n'a été franchie au cours de la campagne de mesure. Compte tenu des niveaux en polluants qui restent relativement bas au cours de l'étude, on peut estimer que les valeurs réglementaires annuelles limites pour la protection de la santé humaine ne seraient pas franchies à Saultain sur une année entière.

Finalement, la campagne a permis de définir le niveau de pollution dont fait l'objet la commune de Saultain. C'est un niveau qui tend vers des valeurs urbaines avec une influence industrielle en ce qui concerne l'o-xylène. Il n'existe pas d'autre source fixe influençant les teneurs en polluants sur ce site. Hormis l'influence de PPG-Industries, les polluants se révèlent essentiellement d'origine automobile, à des niveaux qui restent globalement modérés.

Généralités sur la pollution atmosphérique

L'air est un milieu naturel contenant des gaz indispensables à la vie : oxygène, azote, dioxyde de carbone, gaz rares, vapeur d'eau... La pollution atmosphérique consiste en l'augmentation des teneurs de certaines de ces molécules ou en l'apparition d'un polluant ou d'une association de polluants au sein d'une région de l'atmosphère, ayant pour conséquence une dégradation des conditions de vie, soit parce que ce sont des molécules directement nocives, soit parce que ces polluants ont la capacité de réagir avec les autres composants de l'atmosphère et engendrer des phénomènes portant atteinte à l'environnement ou aux êtres vivants. Les activités humaines contribuent à la majorité de la pollution atmosphérique. Néanmoins des phénomènes naturels tels que la pollinisation, les incendies de forêt, les éruptions volcaniques participent également à la pollution.

les facteurs influençant la pollution atmosphérique

La pollution de l'air dépend :

- de l'émission de substances polluantes par différentes sources (transports, industries, sources tertiaires et domestiques)
- des conditions météorologiques qui influencent l'apparition des épisodes de pollution en faisant varier la dispersion ou la stagnation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère, ou encore influencent la réactivité des polluants émis, dits «primaires» en polluants «secondaires» (cas de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère).

Différents paramètres météo interviennent :

- la pression atmosphérique :

Les épisodes de dépression sont favorables à la dispersion, alors que les épisodes anticycloniques engendrent l'accumulation et la stagnation des polluants dans les basses couches.

- la température :

Les épisodes de forte chaleur provoquent l'augmentation des concentrations d'ozone et les épisodes anticycloniques sont favorables à l'apparition d'inversions de température (l'ascension des polluants est bloquée par une couche d'air chaud en basse altitude)

- la force et la direction du vent :

Elles influencent l'efficacité de la dispersion de la pollution et la distance de transport

- l'humidité :

Elle influence la transformation des polluants primaires émis.

- la pluviométrie :

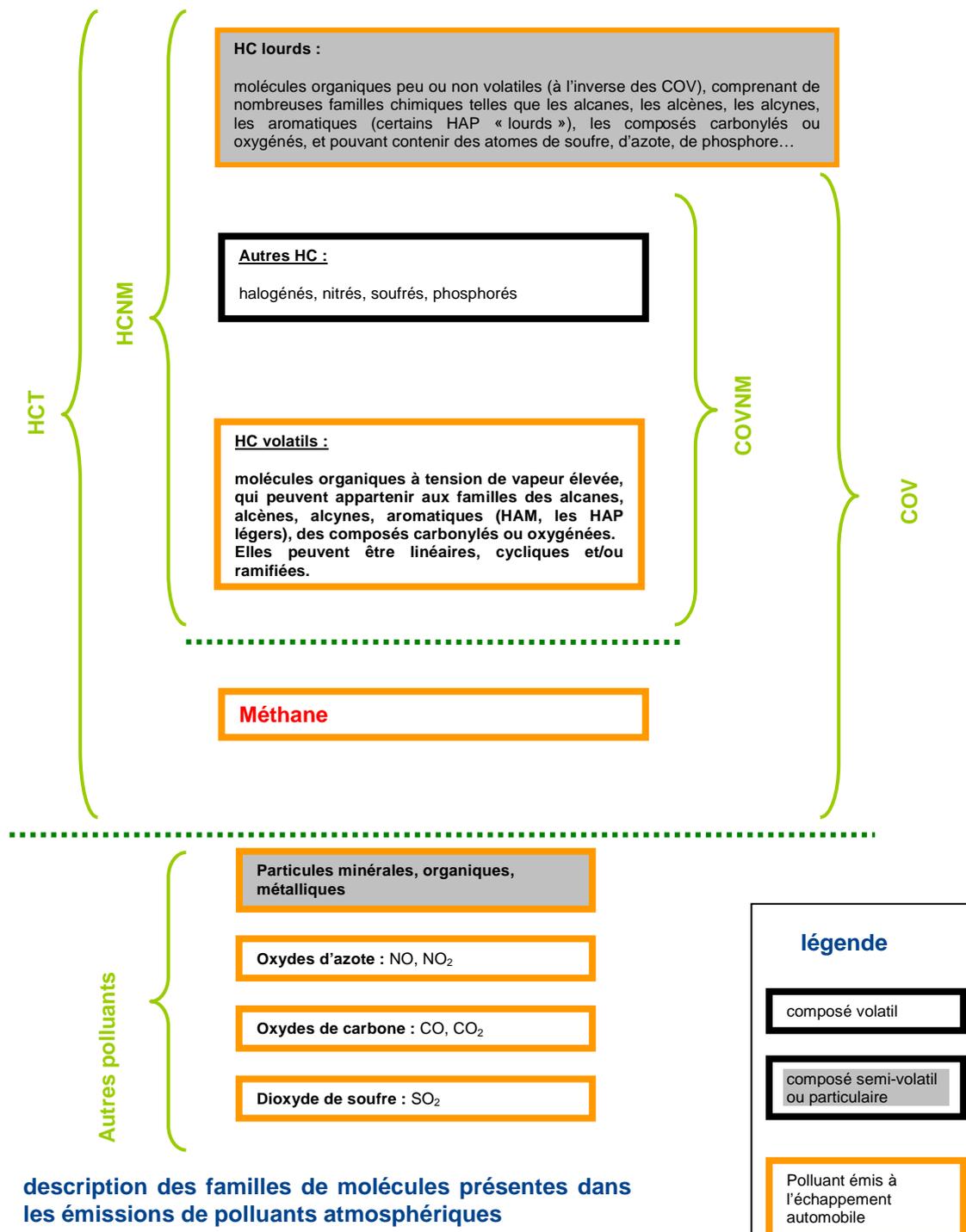
Lorsqu'elle est suffisamment abondante, dissipe la pollution.

La topographie (le relief du terrain) ainsi que l'urbanisation jouent également un rôle dans le déplacement des masses d'air.

les principaux polluants mesurés

Il est impossible de suivre l'ensemble des polluants émis par les différentes sources, compte tenu des techniques de mesures actuelles et, surtout, du nombre important de composés présents dans l'air. C'est pourquoi, les concentrations d'un nombre limité d'espèces chimiques sont régulièrement mesurées. Elles sont considérées comme les indicateurs de la pollution atmosphérique.

Le tableau suivant détaille les principales familles de polluants émis dans l'atmosphère.



HC : hydrocarbures
HCT : hydrocarbures totaux
HCNM : hydrocarbures non méthaniques

Le dioxyde de soufre (SO₂)

La combustion du charbon ou des dérivés de pétrole, dégage du gaz carbonique mais aussi du dioxyde de soufre. Ce gaz irritant provient des installations de chauffage, de certains procédés de fabrication industrielle et des gaz d'échappement des véhicules.

En association avec les particules en suspension, et selon les concentrations, il peut déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires chez l'adulte et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

L'analyse du dioxyde de soufre s'effectue par fluorescence du rayonnement U.V.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Ils se forment à haute température. C'est une combinaison entre l'oxygène et l'azote présents dans l'air ou dans les combustibles. Là encore sont incriminés, les foyers de combustion, les procédés industriels et surtout la circulation automobile. L'installation de pots catalytiques réduit les émissions des véhicules mais l'augmentation du trafic et du nombre des voitures rend cette diminution insuffisante. Le dioxyde d'azote est un gaz agressif pulmonaire pouvant altérer la fonction respiratoire, voire augmenter chez les enfants la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

Les oxydes d'azote sont analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence.

Les poussières en suspension (Ps)

Une partie des poussières qui se trouvent dans l'air est d'origine naturelle, mais s'y ajoutent des particules de compositions chimiques diverses émises notamment par les installations de combustion, les transports et les moteurs diesels. Elles peuvent provoquer des difficultés respiratoires chez les personnes fragiles, notamment chez l'enfant. Certaines d'entre elles ont des propriétés mutagènes ou cancérogènes.

La technique utilisée, le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) est basée sur le principe de la microbalance à quartz. Elle mesure l'accumulation, en masse, des particules sur un filtre fixé sur quartz oscillant. La variation de fréquence du quartz est utilisée pour mesurer en continu et en direct la masse des particules accumulées.

L'ozone (O₃)

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère, il est par contre très nocif dans l'air que nous respirons. C'est un polluant secondaire, c'est à dire qu'il n'est pas émis directement mais résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants de l'air : essentiellement par les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire. Il a un fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des brûlures des muqueuses de la gorge ou des poumons.

La mesure de l'ozone est réalisée par absorption du rayonnement ultra-violet.

Le monoxyde de carbone (CO)

Formé lors de combustions incomplètes, il est essentiellement émis par les véhicules automobiles ou les installations de combustion mal réglées. Sa concentration naturelle dans l'air se situe entre 0,01 et 0,23 mg/m³ (0,01-0,20 ppm). Particulièrement assimilable dans le sang, il asphyxie nos globules rouges en empêchant l'assimilation de l'oxygène. A très forte dose, il est mortel. A concentration plus faible et répétée, il peut entraîner des maladies cardio-vasculaires ou relatives au système nerveux.

La mesure du monoxyde de carbone se fait par absorption infra-rouge.

Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement au niveau des particules.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques. A court et/ou à long terme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires...

Il n'existe pas, pour le moment, de mesures en continu et automatique des métaux dans les particules. La mesure globale de l'élément est donc effectuée en 2 étapes, le prélèvement sur le terrain de poussières de diamètre inférieur à 10 µm sur un filtre en fibre de quartz, suivi de l'analyse en laboratoire, par spectrométrie d'absorption four.

Les HAP

(Hydrocarbures aromatiques polycycliques)

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés issus de la combustion de matière organique. Composés de carbone et d'hydrogène, ils comprennent au moins deux noyaux benzéniques fusionnés. Il existe plusieurs dizaines de HAP, dont la toxicité est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le benzo (a) pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années. Le benzo (a) pyrène est d'ailleurs choisi comme traceur du risque cancérigène des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Les feux de forêt, les éruptions volcaniques et la matière organique en décomposition sont des sources naturelles d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Les procédés tels que la production d'aluminium au moyen de vieilles technologies, la fusion du fer, le raffinage du pétrole, la cokéfaction du charbon, la production d'électricité par les centrales thermiques et la fabrication de papier goudronné sont de bons exemples de sources anthropiques industrielles de HAP. L'incinération des déchets agricoles et d'ordures ménagères, le fonctionnement des moteurs à essence et des moteurs diesel, ou encore la combustion de cigarettes viennent compléter cette liste non exhaustive d'émissions d'origine anthropique.

Après prélèvement particulaire et gazeux sur le terrain, l'analyse est réalisée par extraction des composés par cyclohexane et quantification par chromatographie en phase liquide (HPLC) avec détection fluorimétrique.

Les Composés Organiques Volatils

Pour la plupart, ce sont des hydrocarbures, qui proviennent du trafic routier (gaz d'échappement imbrûlés), de l'utilisation industrielle, professionnelle et domestique des solvants (peintures, vernis, colles, résines), et de l'évaporation à partir du stockage des hydrocarbures (stations services et centre de stockage).

les aldéhydes

Les aldéhydes sont classés parmi les composés organiques volatils (COV) présents dans l'atmosphère. Ils proviennent de sources naturelles, mais également de l'activité humaine : circulation automobile et grandes sources fixes émettent des aldéhydes au cours de la combustion incomplète de produits organiques. Ils sont également présents en temps que polluants secondaires dans le smog photochimique, issus de la photo-oxydation des COV sous l'effet du rayonnement solaire.

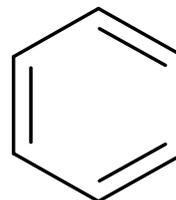
Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'air extérieur sont le formaldéhyde (HCHO), et l'acétaldéhyde (CH₃CHO). Les aldéhydes sont connus pour être odorants, mais leurs effets sur la santé ne sont pas totalement identifiés : à faible concentration ils peuvent être des irritants des voies respiratoires, et certains d'entre eux sont classés comme cancérigènes probables ou possibles.

les BTEX

➤ Le benzène

- caractéristiques physico-chimiques

Le benzène est un liquide volatil, avec une odeur aromatique. A température ordinaire, il présente une grande stabilité mais en fonction de l'environnement, du climat et de la concentration d'autres polluants sa durée de vie dans l'atmosphère varie de quelques heures à quelques jours.



Dans l'atmosphère, le benzène est très peu réactif. La réaction avec les radicaux hydroxyle par voie photochimique est sa voie de dégradation la plus importante, elle gouverne sa durée de vie dans l'air ambiant. Pour les teneurs en radicaux hydroxyles rencontrées dans nos régions sa durée de vie est de 12 jours. La teneur en hydroxyle est loin d'être constante, elle suit notamment l'intensité du rayonnement UV. Les teneurs en radicaux sont plus fortes en été qu'en hiver. Les teneurs en benzène sont donc plus faibles en été qu'en hiver car il disparaît plus vite. En hiver, de plus, les périodes de forte stabilité atmosphériques qui peuvent être fréquentes et de longue durée favorisent également une augmentation de la teneur en benzène.

Le benzène peut être lessivé de l'air par la pluie car il est légèrement soluble dans l'eau. Néanmoins, l'hydrolyse du benzène est négligeable en raison de sa stabilité chimique. Le benzène est miscible à la plupart des solvants organiques et aux huiles. Dans certaines conditions, le benzène peut réagir avec d'autres molécules, c'est la raison pour laquelle il constitue une matière première importante en synthèse organique.

paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C)	1 ppm=3,25 mg/m ³ 1 mg/m ³ =0,31 ppm
seuil olfactif (dans l'air)	~ 5ppm
pression de vapeur Pa	10 032 à 20°C 12 875 à 25°C
solubilité dans l'eau (mg/l)	1 830 à 25°C

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementale

- fabrication

Le benzène est présent naturellement dans le pétrole brut et dans les produits liquides extraits du gaz naturel. Le benzène est principalement synthétisé par l'industrie pétrochimique :

- par reformage catalytique qui convertit des cycloparaffines en benzène par déshydrogénation, désalkylation ou isomérisation.
- à partir de l'essence de pyrolyse, obtenue par vapocraquage de paraffines légères ou hydrocarbures lourds. Les hydrocarbures aliphatiques non saturés et les aromatiques qu'elle contient donnent du benzène par hydrogénation, désulfuration ou distillation.
- par hydrodésalkylation du toluène, en déméthylant du toluène ou des xylènes.

- utilisation

Le benzène est principalement utilisé pour la synthèse d'hydrocarbures aromatiques substitués :

- l'éthylbenzène : L'éthylbenzène fournit du styrène destiné à la fabrication polystyrène, de copolymères ABS, SAN, MBS, de caoutchoucs synthétiques SBR, et de fibres polyesters.
- le cumène : Le cumène est destiné à la fabrication de résines phénoliques et de nylon.
- l'acétone : L'acétone est utilisé comme solvant dans les peintures, encres et adhésifs ou dans l'industrie pharmaceutique.
- le cyclohexane : Le cyclohexane est un solvant d'extraction d'huiles essentielles et un solvant des résines, huiles, graisses et bitume. C'est un intermédiaire de synthèse du nylon et il est employé pour produire colles, peintures et encres.
- le nitrobenzène : C'est un antioxydant et un accélérateur de vulcanisation pour la synthèse de caoutchouc. Il sert à synthétiser l'aniline, qui intervient dans la synthèse de polyuréthane (PU). L'hydroquinone qui est obtenue à partir de l'aniline intervient par ailleurs dans la fabrication de révélateurs photographiques et de stabilisants pour peintures et vernis. C'est un inhibiteur de polymérisation et un agent de dépigmentation utilisé en cosmétique et pharmacie.
- les chlorobenzènes : Les chlorobenzènes entrent dans la composition de colorants et pesticides.
- l'anhydride maléique : Il intervient dans la fabrication de résines polyesters et alkydes et constitue une matière première pour l'élaboration de pesticides, lubrifiants, antioxydants.

Le benzène est aussi employé tel que comme :

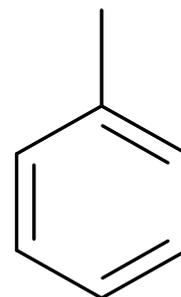
- agent d'extraction dans l'industrie des parfums (utilisation en baisse depuis 1995)
- agent d'élution, de séparation, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, de concentration et comme décapant, dissolvant ou diluant
- matière première pour la fabrication de produits d'entretien.

La fabrication du benzène et ses diverses utilisations en industries chimiques libèrent du benzène dans l'atmosphère. L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène car l'essence en contient. Ainsi la vente et l'emploi du benzène sont réglementés. La part de benzène dans l'essence doit être inférieure à 1% en volume.

• caractéristiques physico-chimiques

Le toluène est un liquide non corrosif et volatil avec une odeur aromatique. A cause de sa haute volatilité et de sa faible solubilité dans l'eau, la plupart du toluène contenu dans les eaux se volatilise dans l'atmosphère. C'est l'hydrocarbure le plus abondant dans la troposphère où sa réaction avec les radicaux hydroxyles est le mécanisme principal de sa destruction (durée de vie de plusieurs jours l'été à plusieurs mois l'hiver).

Presque tout le toluène rejeté dans l'environnement de retrouve dans l'air du fait de sa pression de vapeur. Le toluène est miscible à la plupart des solvants organiques et aux huiles minérales, végétales et animales. C'est un excellent solvant des graisses, cires et résines.



paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C)	1 ppm = 3,83 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,261 ppm
seuil olfactif (dans l'air)	2,14 ppm
pression de vapeur	2 922 Pa à 20°C 3 769 Pa à 25°C
solubilité dans l'eau	515 mg/l à 20°C

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales

• fabrication

Le toluène est présent dans les huiles lourdes et dans les condensats recueillis lors de la production de gaz naturel. Il est produit principalement par l'industrie pétrochimique via la conversion catalytique du pétrole, le vapocraquage et la désalkylation. Il peut être également obtenu au cours de la fabrication de produits chimiques dérivés du charbon ou par aromatisation d'hydrocarbures aliphatiques.

• utilisation

Le toluène est employé comme :

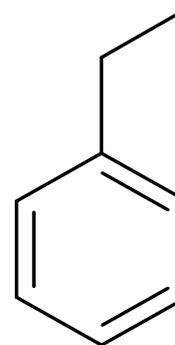
- ajusteur de viscosité dans les peintures, adhésifs, vernis, encre d'imprimerie, colles, cires ;
- solvant d'extraction ou additif dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique ;
- produit détergent et décapant ;
- intermédiaire de synthèse pour la fabrication de divers composés (tableau suivant)
- additif dans l'essence automobile, pour l'amélioration de l'indice d'octane.

composés	utilisation
benzène et xylène	<i>Voir paragraphes concernant ces molécules</i>
phénol	fabrication de matières plastiques (phénoplastes, polyépoxydes, polycarbonates) et de fibres synthétiques (polyamides...) synthèse de détergents, pesticides, colorants, additifs pour huiles et de médicaments.
dilsocyanate de toluylène	fabrication de polyuréthanes (PU), peintures, encres et colles.
chlorure de benzyle (α-chlorotoluène)	production de colorants, produits pharmaceutiques, parfums.
benzaldéhyde	composition de certains médicaments, agent odoriférant et de saveur.
acide p-toluène sulfonique	fabrication de détergents et antibactériens
vinyltoluène et nitrotoluène	solutions de décapage et synthèse de polymères

➤ L'éthylbenzène

- caractéristiques

L'éthylbenzène est un liquide sans couleur qui sent comme l'essence, il s'évapore à température ambiante et ses vapeurs sont plus lourdes que l'air. Il se dégrade par réaction photochimique dans l'atmosphère (demi-vie de 5,5 heures en été et 24 heures en hiver).



paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C)	1 ppm = 4,41 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,23 ppm
seuil olfactif (dans l'air)	2,3 ppm
pression de vapeur Pa	944 à 20°C 1 273 à 25°C
solubilité dans l'eau (mg/l)	152 à 20°C 175 à 25°C

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementale

- fabrication

L'éthylbenzène est produit à partir du benzène, par réaction d'alkylation avec l'éthylène.

- utilisation

L'éthylbenzène est présent naturellement dans le goudron, le charbon, le pétrole et les huiles brutes. Le raffinage du pétrole permet d'obtenir de l'éthylbenzène.

Il est utilisé comme réactif de synthèse pour :

- la fabrication du styrène principalement, pour produire le polystyrène (PS)
- l'élaboration d'autres matières plastiques, résines et caoutchoucs synthétiques.

Il est employé comme solvant dans les laques et peintures. C'est un intermédiaire chimique qui intervient dans la synthèse de diéthylbenzène, de l'acétophénone et de diverses substances.

Enfin, il entre dans la composition de l'asphalte.

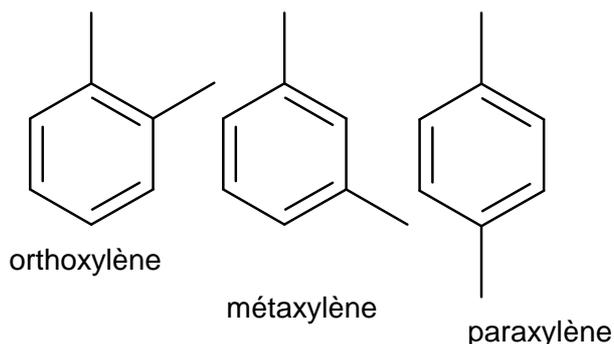
Les produits de consommation contenant de l'éthylbenzène sont les pesticides, les colles de moquette, les vernis, les peintures et la fumée de tabac.

L'essence automobile contient par ailleurs environ 2% d'éthylbenzène en masse, nécessaires pour des propriétés antidétonantes.

Les xylènes (ortho, méta, para)

- caractéristiques

Les xylènes (3 isomères méta, ortho et para) s'évaporent et brûlent facilement, et sont peu solubles dans l'eau. Ils peuvent être dégradés par photo-oxydation dans l'atmosphère (demi-vie de 0.4 à 1 jour avec les radicaux hydroxyles, plus de 5000 jours avec l'ozone).



paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C)	1 ppm = 4,41 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,227 ppm
seuil olfactif (dans l'air)	0.05 à 0,23 ppm
masse molaire (g/mol)	106,16
pression de vapeur (Pa à 20 °C)	
o	663
m	790
p	863
solubilité dans l'eau (mg/l)	
o	175
m	151
p	177

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementale

- fabrication

Les xylènes sont produits à partir de matières premières brutes issues du pétrole, par reformage catalytique ou par craquage pyrolytique. Le m-xylène est toujours majoritaire.

- utilisations

Les industriels utilisent les xylènes comme solvant ou intermédiaire chimique, dans les domaines des peintures, vernis, colles, encres d'imprimeries, des matières colorantes, des caoutchoucs et des produits pharmaceutiques et du parfum.

Dans les laboratoires d'histologie, ils sont utilisés pour les examens en immersion et comme agent de nettoyage ainsi que pour dissoudre la paraffine lors de la préparation des tissus à l'examen microscopique.

C'est un réactif intervenant dans la fabrication de l'acide phtalique et de certains de ses dérivés destinés à fabriquer des plastifiants, des fibres polyesters et alkydes ainsi que le polyéthylène-téréphtalate (PET, emballage alimentaire). Les xylènes constituent par ailleurs la matière première pour la fabrication de l'acide benzoïque (additif alimentaire, conservateur).

Ils sont également utilisés comme intermédiaire de synthèse pour l'élaboration d'insecticides et fongicides.

L'essence automobile contient aussi des xylènes.

Les émissions de BTEX

La présence de BTEX dans l'environnement peut être naturelle : pour le benzène et le toluène, les volcans constituent des sources naturelles d'émission. Les xylènes ne sont pas présents naturellement dans l'environnement, excepté dans la fumée des feux de forêts, qui contiennent aussi du benzène et du toluène.

Les sources anthropogéniques de BTEX sont multiples, l'exposition atmosphérique aux BTEX résulte principalement :

- du trafic automobile, car ils sont présents dans les gaz d'échappement des véhicules,
- des stations-service,
- des raffineries de pétrole,
- des industries les utilisant comme solvants ou intermédiaires chimiques.

La combustion de bois et d'énergies fossiles contribue également à l'émission de BTEX. Tous les produits de combustion en contiennent : les rejets d'incinérateurs contiennent du toluène. Les gaz d'échappement des véhicules contiennent aussi des BTEX. Dans l'air intérieur, la fumée de cigarette en est également une source. Le reste provient essentiellement de l'industrie pétrolière et de procédés industriels les mettant en oeuvre, les fabricant ou les stockant : les pertes par évaporation (émissions diffuses) constituent d'autres sources d'exposition aux BTEX.

Une faible proportion de benzène issu de la distillation des goudrons de cokéfaction de la houille est encore émise par les fours. Le toluène peut être aussi émis par les fours de cokeries. Outre ses sources industrielles le toluène est également présent dans de nombreux produits ménagers (à des taux moyens de 12%). Les usages domestiques de peintures, diluant, colles représentent les sources principales de toluène dans les environnements intérieurs.

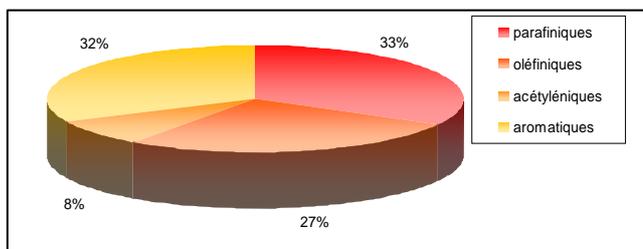
Pour l'éthylbenzène, certaines émissions par évaporation sont liées à la préparation et au transport d'asphalte chaud destiné aux revêtements routiers.

Les biogaz issus de la décomposition de déchets industriels et municipaux sont à l'origine de la présence de xylène dans l'atmosphère. Les pulvérisations agricoles en contiennent elles aussi. Les aérosols domestiques (peintures et antirouille) peuvent également en contenir.

En plus de ces sources, les sources majeures d'émissions des BTEX sont les gaz d'échappement automobile mais aussi l'évaporation de l'essence pendant son stockage, son transport et sa distribution, car les BTEX entrent dans la composition de l'essence automobile. La part de benzène dans l'essence est maintenant inférieure à 1% en volume mais son rôle est particulièrement important dans l'essence sans plomb pour ses caractéristiques anti-détonation. Le toluène est utilisé en mélange avec le ce dernier pour améliorer l'indice d'octane de l'essence. L'essence automobile, qui contient de 5 à 7 % de toluène, est à l'origine d'environ 65% du toluène anthropique présent dans l'air. L'essence automobile contient aussi environ 2% d'éthylbenzène en masse, nécessaires pour des propriétés antidétonantes ainsi que du xylène. Le trafic routier est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par les BTEX. Ceux-ci entrent dans l'atmosphère principalement à partir d'émissions liées au trafic automobile, qui est d'ailleurs la plus grande source d'émission de toluène.

En France, on estime en 2004 à 299 Kt les COV émis par l'automobile (trafic, évaporation et distribution de carburants) sur un total de 1 367 Kt, soit 22%. *Source CITEPA / CORALIE / format SECTEN*

Les COV sont compris dans une famille de polluants : les « hydrocarbures ». Parmi ces COV résultant du trafic routier, les composés aromatiques, dont font partie les BTEX, comptent pour 32% des émissions. On dénombre jusqu'à 58 molécules aromatiques émises, la somme benzène + toluène + éthylbenzène + xylène représente jusqu'à 70% de cet ensemble.



composition des hydrocarbures imbrûlés

Source : Automobile et pollution, Paul DEGOBERT – Editions TECHNIP

L'émission d'hydrocarbures imbrûlés provient de la combustion incomplète des molécules organiques contenues dans le carburant et l'huile moteur. Contrairement au monoxyde de carbone et aux oxydes d'azote, qui se forment en phase homogène à haute température au sein du fluide, les hydrocarbures proviennent plutôt d'effets hétérogènes dans le mélange à température plus basse. Ils résultent d'une transformation chimique des hydrocarbures présents dans les carburants et l'huile.

Dans l'échappement des moteurs à essence, les émissions d'hydrocarbures croissent rapidement quand la richesse du mélange augmente (rapport air / carburant) et quand le mélange est trop pauvre.

Plusieurs mécanismes contribuent à la formation des hydrocarbures :

- La trempe de la flamme sur les parois de la chambre de combustion laisse une couche de mélange carburé imbrûlé à leur surface
- Le mélange carburé emplissant les volumes interstitiels échappe au processus de combustion primaire lorsque la flamme se coince à l'entrée de l'interstice correspondant
- Les vapeurs de carburant, absorbées lors des phases d'admission et de compression, dans le film d'huile tapissant les parois de la chambre sont désorbées sous forme de vapeurs lors de la détente et de l'échappement
- Il y a combustion incomplète par suite de dérèglement de richesse du mélange (air ou carburant en excès), d'avance de l'air ou du carburant à l'allumage ou lors d'accélération et décélération du véhicule.

Pour les véhicules DIESEL, le carburant séjourne dans la chambre de combustion moins longtemps qu'en moteur essence, il est moins soumis aux mécanismes de formation d'imbrûlés. C'est la raison pour laquelle le niveau en hydrocarbures imbrûlés est plus faible pour ce type de moteur.

La combustion DIESEL est un phénomène complexe dans lequel peuvent se produire simultanément l'évaporation du carburant, le mélange entre l'air, le carburant et les produits, brûlés et imbrûlés, et la combustion elle-même. Deux conditions permettent au combustible d'échapper au processus de combustion normale. Le mélange air / carburant peut être soit trop pauvre, soit trop riche et le carburant sera alors partiellement consommé, il y aura formation d'imbrûlés.

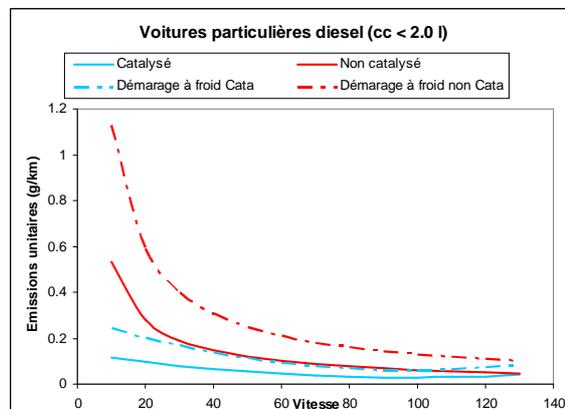
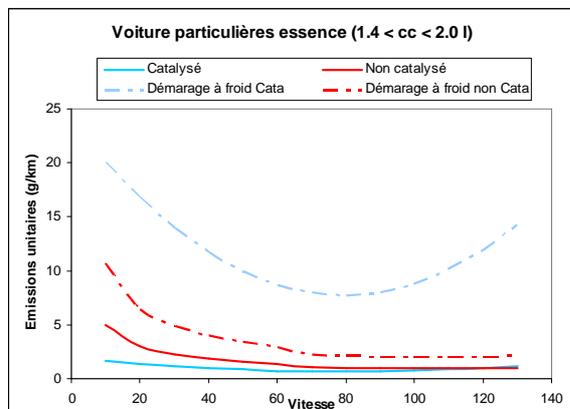
Les niveaux d'émission des moteurs DIESEL varient beaucoup avec les conditions de marche, au ralenti elles sont plus importantes qu'à pleine charge.

émissions en mg/km selon l'usage et le type de véhicule

	essence non catalysée		essence catalysée		DIESEL	
	profil urbain / vitesse lente	profil périurbain / vitesse rapide	profil urbain / vitesse lente	profil périurbain / vitesse rapide	profil urbain / vitesse lente	profil périurbain / vitesse rapide
Aldéhydes	54,4	59,4	12,7	1,13	85,6	17,1
Cétones	6,49	3,94	2,51	0,07	5,96	1,72
Alcanes	613	242	128	22,8	18,5	3,58
Aromatiques	916	403	172	8,60	19,5	4,43
dont						
benzène	106	47,4	26,2	1,98	3,96	1,12
et toluène	248	108	54,7	2,31	1,61	0,34

Source : *Quels sont les facteurs influençant les émissions des véhicules ?* Jean DELSEY programme Primequal - Predit

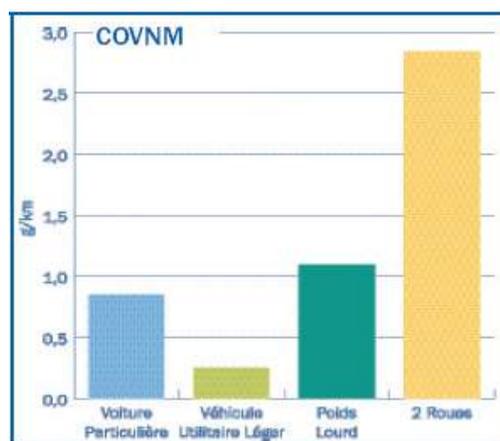
Ce sont les véhicules à essence qui émettent le plus de BTEX. Entre tous les types de véhicules motorisés ce sont les 2-roues qui émettent le plus de COV au kilomètre. Les véhicules à essence catalysés ont dans tous les cas des émissions beaucoup plus faibles que les véhicules non catalysés.



émissions unitaires de COVNM en fonction de la vitesse pour les véhicules particuliers

Les émissions polluantes décroissent à mesure que la vitesse augmente, avec une légère remontée voire une stagnation vers les fortes vitesses. A moteur chaud, la catalyse réduit dans des proportions importantes les émissions de composés aromatiques, en revanche à froid, les catalyseurs perdent de leur efficacité. Les véhicules DIESEL sont toutefois les moins sensibles à la température du moteur. En cas de changement de rythme (accélération ou décélération) une pollution supplémentaire est systématiquement engendrée. Enfin, de manière générale, un bon réglage réduit les émissions de polluants.

émissions moyennes unitaires (en g/km) par type de véhicule motorisé



Source : AIRPARIF

➤ Les effets des BTEX sur la santé

Même si leur toxicité est très variable, aucun de ces composés n'est inoffensif. Le benzène, l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes présentent les mêmes types d'effets plus ou moins graves. Selon le temps d'exposition et la quantité de BTEX inhalée, les répercussions sur la santé sont plus ou moins sérieuses.

- effets du benzène

- toxicité aiguë

Les effets du benzène sur l'homme résultent principalement de l'inhalation de celui-ci. L'exposition à plusieurs centaines de ppm agit sur le système nerveux central et des troubles neurologiques apparaissent, entraînant des états de somnolence, d'ébriété et des maux de tête, pouvant aller jusqu'au coma.

Les teneurs élevées entraînent une narcose, similaire à celle observée pour certains anesthésiants. Cette dépression du système nerveux central peut s'accompagner de convulsions à hautes doses. Dans ce cas, une dépression respiratoire peut survenir et entraîner la mort.

Les chiffres suivants sont donnés à titre indicatif :

teneur	effets
25 ppm	pas d'effets
50-100 ppm	céphalées, asthénie
250-500 ppm	vertiges, sensation de malaise, nausées
3 000 ppm	tolérance pendant 30-60 min
20 000 ppm	tolérance pendant 5-15 min

Lors d'expositions professionnelles à des vapeurs de benzène (60 ppm) pendant 3 semaines, des irritations cutanées et des dyspnées ont été observées. Le benzène est responsable d'effets irritants sur la peau, l'appareil respiratoire et les yeux.

- toxicité chronique

Le benzène présente une grande toxicité pour les cellules sanguines et les organes qui la produisent. L'effet principal d'une exposition chronique au benzène est un endommagement de la moelle osseuse. Ceci se manifeste par une réduction des globules rouges, blancs et plaquettes. En fonction des doses de benzène inhalées, les effets vont de la simple anémie à la pancytopenie, atteinte des globules et plaquettes, voire de la moelle osseuse. Cette affection est appelée « benzénisme ». Lorsqu'elle provoquée par le benzène et ses homologues, elle se nomme « benzolisme »

Le benzène est aussi lié à la survenue de cancers du sang après des expositions faibles mais continues pendant plusieurs dizaines d'années et il peut induire aussi des altérations génétiques transmissibles à la descendance.

Des expositions plus faibles mais prolongées peuvent mener à des désordres neurologiques et psychiatriques graves nommés syndrome psycho-organique aux solvants, le « POS » dont les symptômes sont : fatigue, troubles du sommeil, difficulté de concentration, pertes de mémoire, troubles de l'humeur, tendances dépressives, altération des fonctions cognitives, diminution de la dextérité manuelle.

Source fiche toxicologique INRS

Fiche de données toxicologiques et environnementales INERIS

- effets du toluène, de l'éthylbenzène et des xylènes

– toxicité aiguë

La toxicité aiguë du toluène, de l'éthylbenzène et des xylènes est commune à celle des hydrocarbures pétroliers liquides distillant au dessous de 300°C.

L'inhalation d'une des ces substances peut avoir pour conséquence :

- **une atteinte de la peau et des muqueuses,**

Le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont irritants pour la peau et les muqueuses. Ils peuvent provoquer des brûlures et atteindre d'autres organes en passant à travers la peau

- **une atteinte des voies respiratoires**

L'inhalation de ces gaz peut entraîner une irritation des voies aériennes supérieure (nez, bouche, pharynx, larynx...).

- **une atteinte du système nerveux**

Elle s'accompagne de manifestations ébrio-narcotiques (vertiges, maux de têtes, nausées, endormissement...) qui disparaissent au bout de quelques heures. En cas d'exposition massive, des troubles de la conscience peuvent survenir (anesthésie, somnolence voire coma).

effets du toluène :

teneur à partir de :	durée de l'exposition	effets
10 000 ppm	quelques minutes	euphorie, hallucinations, troubles de la conscience, coma
600 ppm	8 heures	vertiges, démarche chancelante
500 ppm	8 heures	nausées
400 ppm	8 heures	confusion mentale, troubles de coordination
300 ppm	8 heures	insomnie dans la nuit qui succède l'exposition
200 ppm	8 heures	faiblesse musculaire, paresthésies, altérations des fonctions cognitives, diminution de la fréquence cardiaque possible
100 ppm	8 heures	fatigue, céphalées, vertige, endormissement
100-400 ppm	6-7 heures	irritation oculaire et des voies aériennes supérieures

Source fiche toxicologique INRS

effets des xylènes :

teneur	durée de l'exposition	effets
100 ppm	15 min	irritation des voies respiratoires
200 ppm	15 min	irritation des voies oculaires
200 ppm	20 min – 8 heures	altération des fonctions psycho-motrices
200 ppm		céphalées, asthénie
> 200 ppm		vertiges, confusion, nausées
>> 200 ppm		coma

Source fiche toxicologique INRS

– toxicité chronique

Une exposition régulière aux BTEX a pour conséquence de porter atteinte au système nerveux et conduire au POS « psycho-syndrome organique aux solvants » mais pour l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes aucune étude n'a permis de leur attribuer des liens avec l'apparition de cancers ou leucémies. Les stades les plus avancés du POS sont irréversibles.

Sources : *Fiches toxicologiques, INRS*
Fiches de données toxicologiques et environnementales, INERIS

Les analyseurs automatiques de mesures

Les stations fixes et la station mobile sont équipées d'analyseurs. Chaque analyseur mesure un type de polluant. Les polluants mesurés le plus couramment de cette façon sont les oxydes d'azote (NO_x), l'ozone (O₃), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), les poussières en suspension (PM10), les composés organiques volatils dont les BTEX.

La méthode d'analyse est référencée dans la réglementation européenne.

polluant	méthode d'analyse utilisée	référence normative	directive de référence
dioxyde de soufre	Fluorescence dans l'ultraviolet	NF X 43-019	1999/30/CE
oxydes d'azote	Chimiluminescence	NF X 43-018	1999/30/CE
poussières en suspension	Microbalance ¹ à variation de fréquence		1999/30/CE
ozone	Absorption dans l'ultraviolet	NF X 43-024	2002/3/CE
monoxyde de carbone	Absorption par corrélation infrarouge	XP X 43-044	2000/69/CE
COV	Détection à ionisation de flamme (FID) ²		2002/3/CE
BTEX	Absorption dans l'ultra-violet ¹ Détection à ionisation de flamme (FID) ¹		2000/69/CE

1: les états membres peuvent utiliser toute méthode dont ils peuvent prouver qu'elle donne des résultats équivalents à celle qui est référencée dans la directive.

2: La Commission procède dès que possible à une comparaison des méthodes et examine la possibilité d'élaborer des méthodes de référence pour le prélèvement et la mesure des précurseurs afin d'améliorer la comparabilité et la précision des mesures en vue du réexamen de la présente conformément à l'article 11.

Liste des abréviations et des définitions

O₃ : ozone

NO₂ : dioxyde d'azote

NO : monoxyde d'azote

NO_x : oxydes d'azote (NO et NO₂)

Ps : poussières en suspension

PM10 : les particules (poussières en suspension) de diamètre inférieur à 10 µm.

PM 2,5 : les particules (poussières en suspension) de diamètre inférieur à 2,5 µm.

SO₂ : dioxyde de soufre

CO : monoxyde de carbone

COV : composés organiques volatils

COVNM : composés organiques volatils non méthaniques

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes

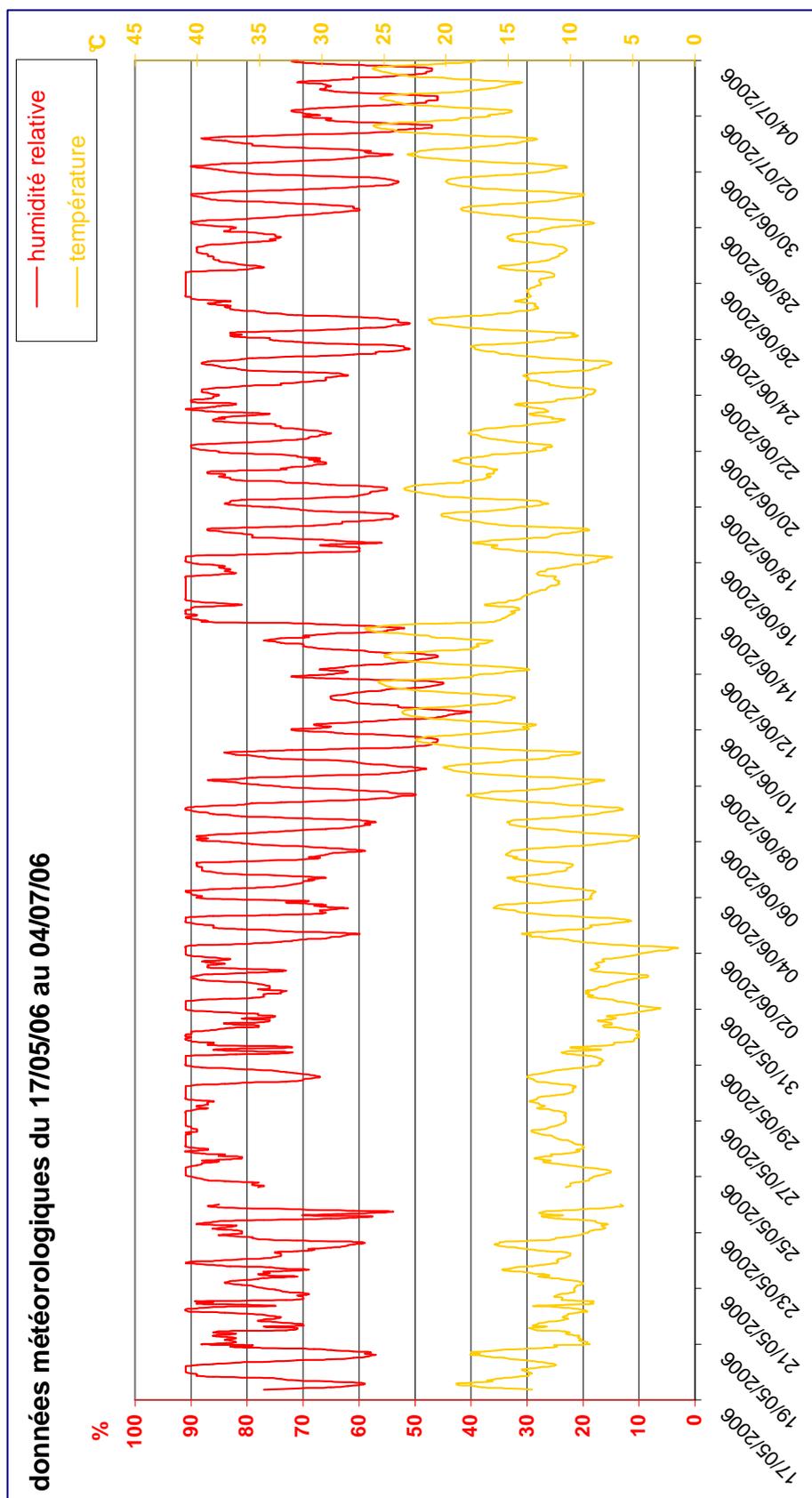
HAM : Hydrocarbures aromatiques monocycliques

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

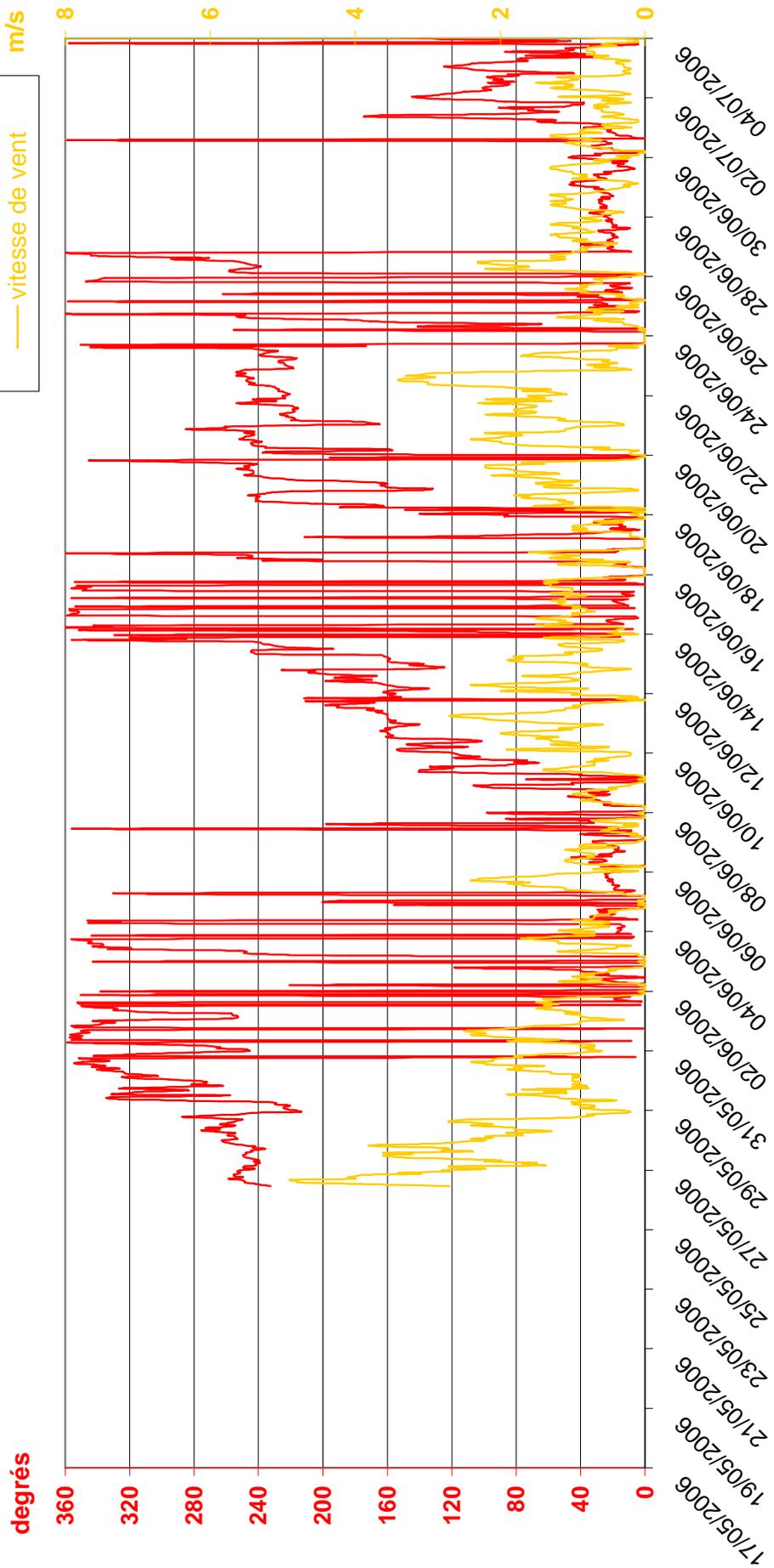
Heures TU : Temps Universel. Pour obtenir l'heure TU, il faut soustraire 1 heure à l'heure d'hiver et 2 heures à l'heure d'été.

µg.m⁻³ ou µg/m³ : microgramme (de polluant) par mètre cube (d'air)

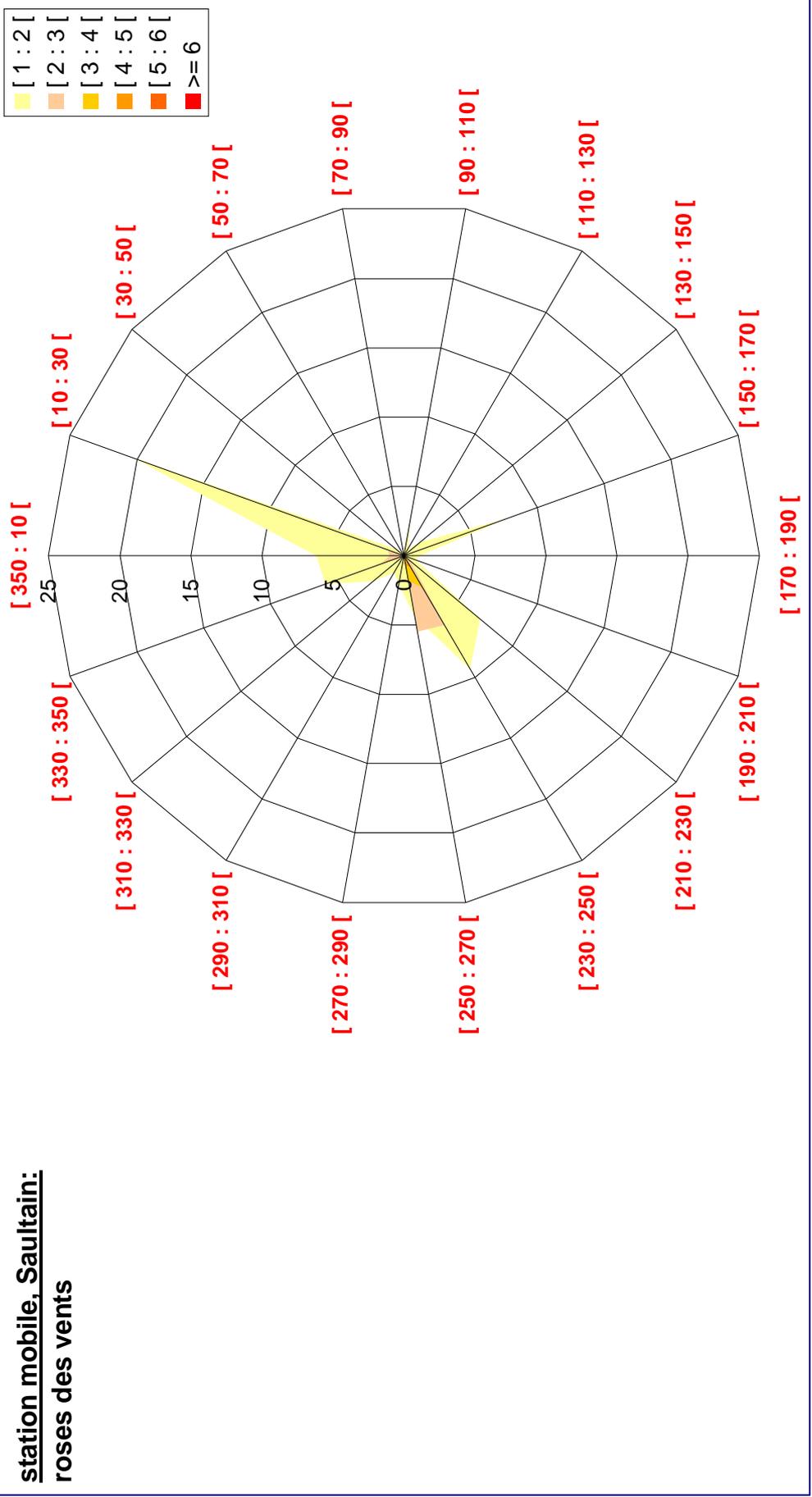
Météorologie (Saultain)



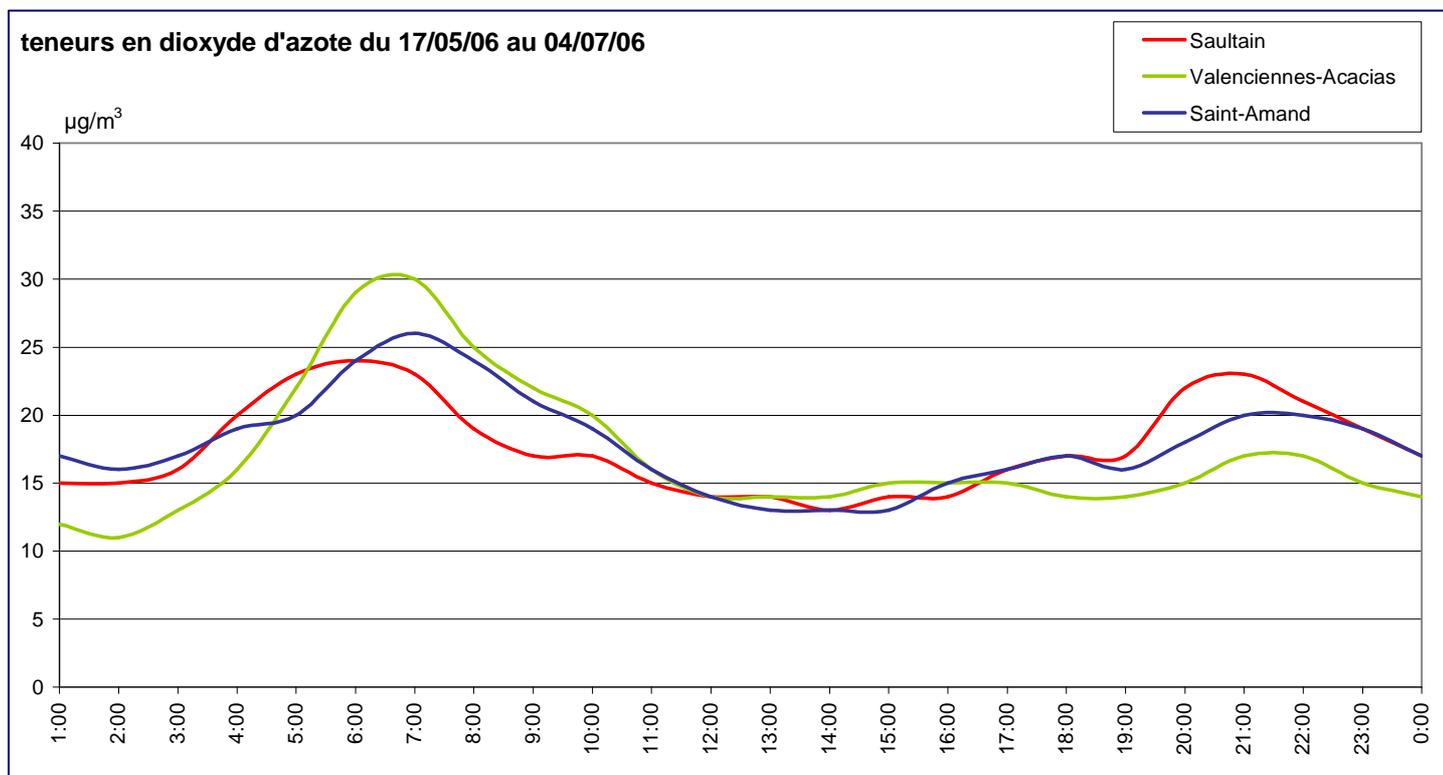
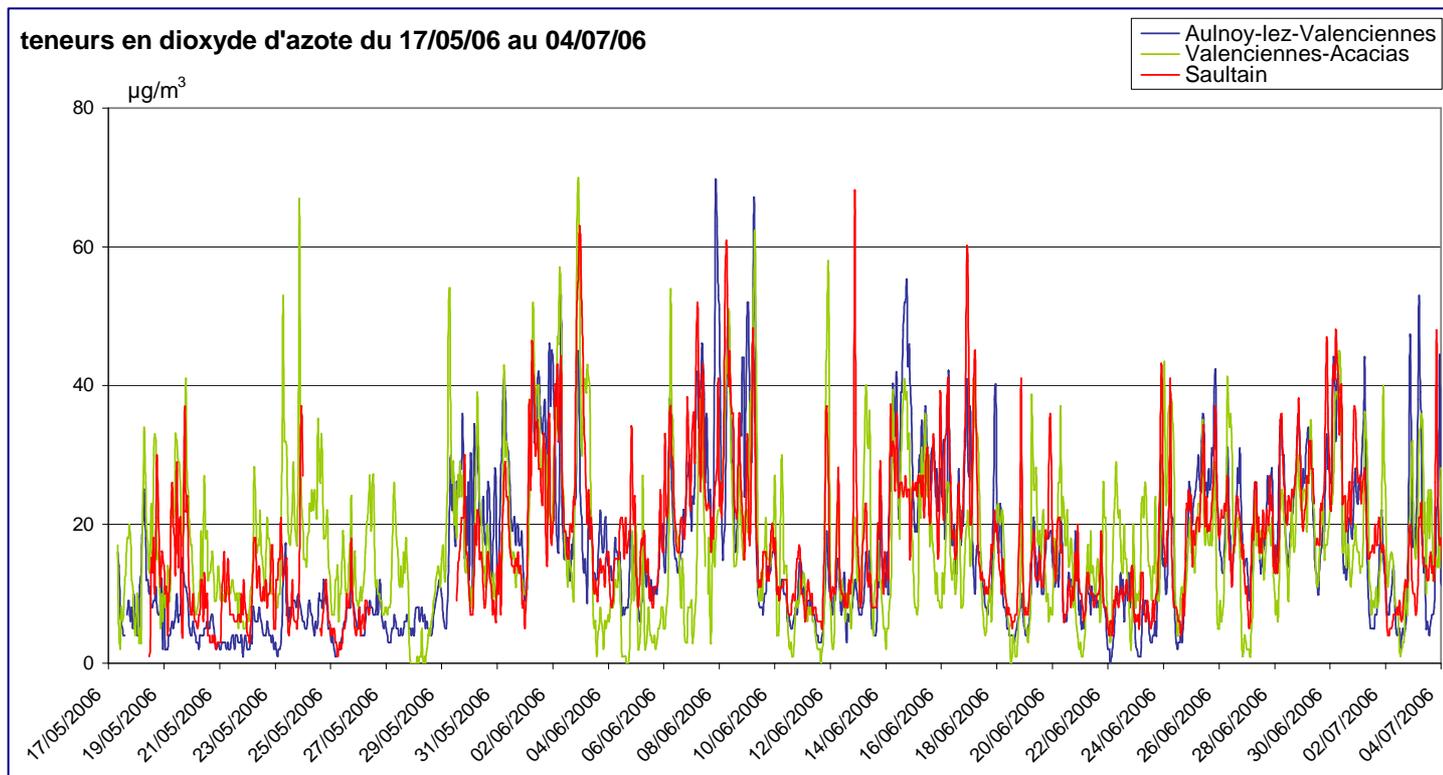
données météorologiques du 17/05/06 au 04/07/06



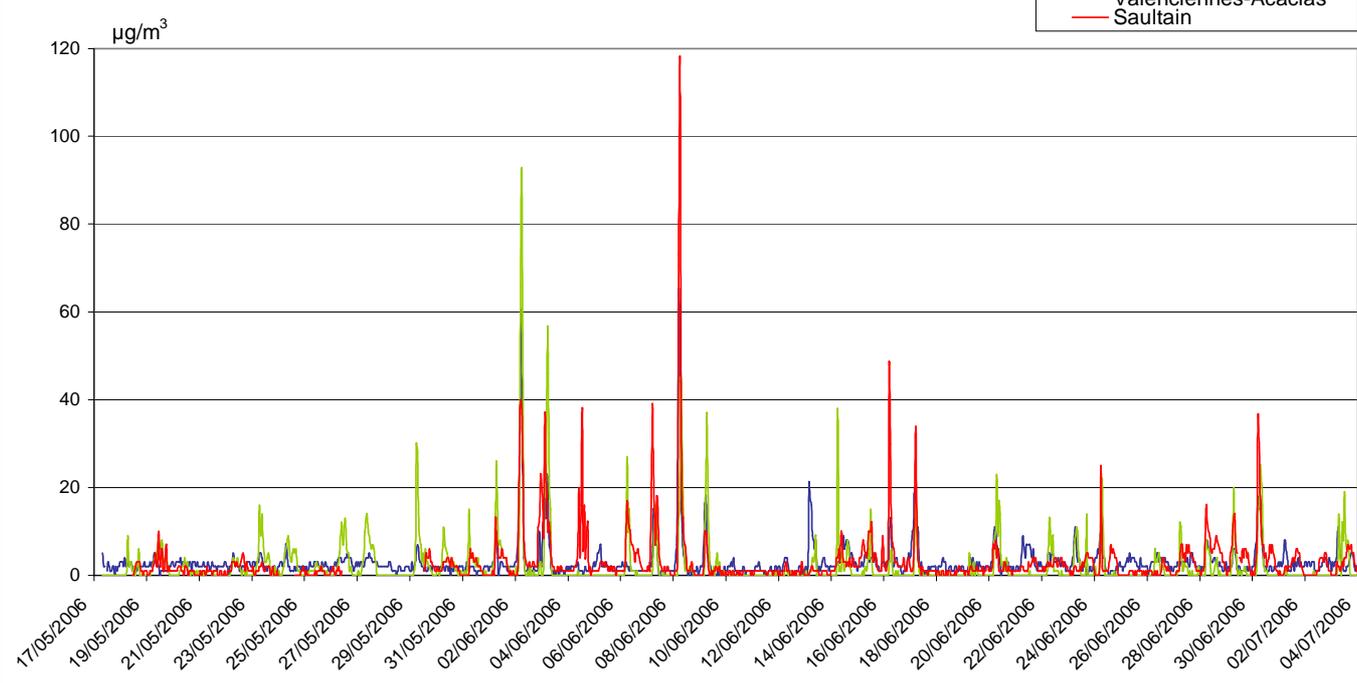
station mobile, Saultain:
roses des vents



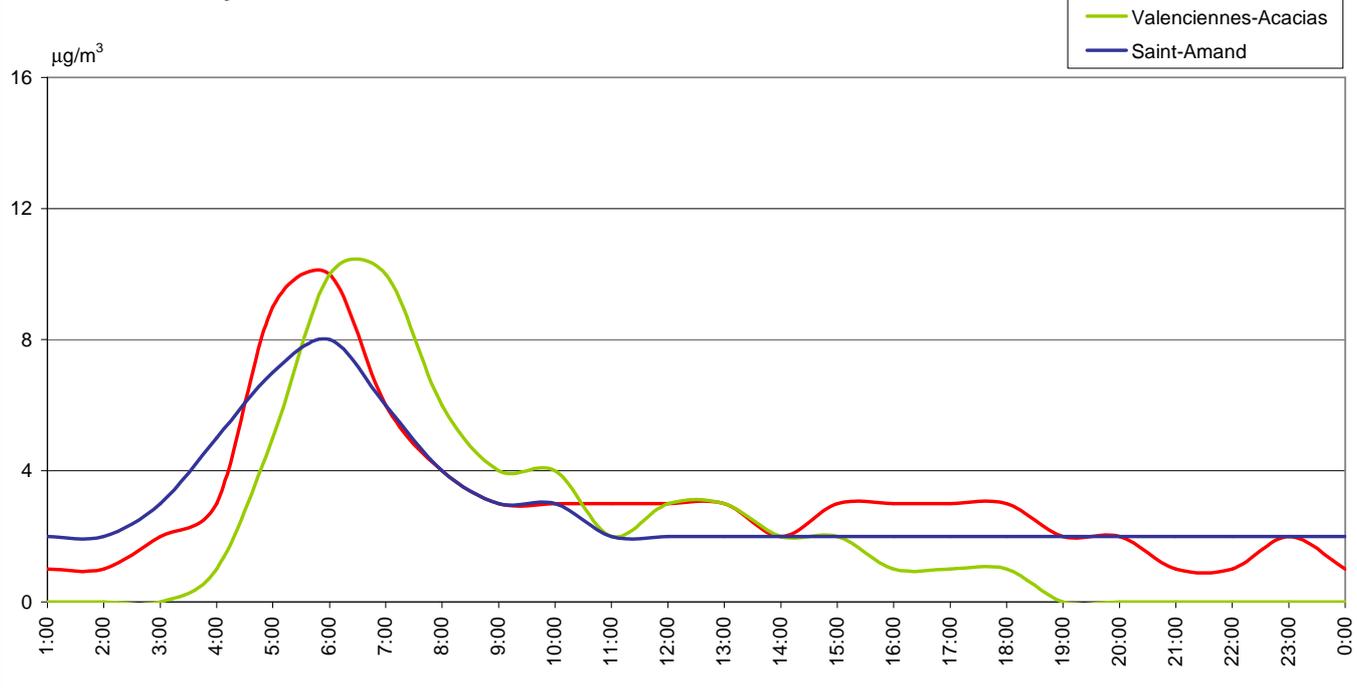
Courbes des polluants



teneurs en monoxyde d'azote du 17/05/06 au 04/07/06

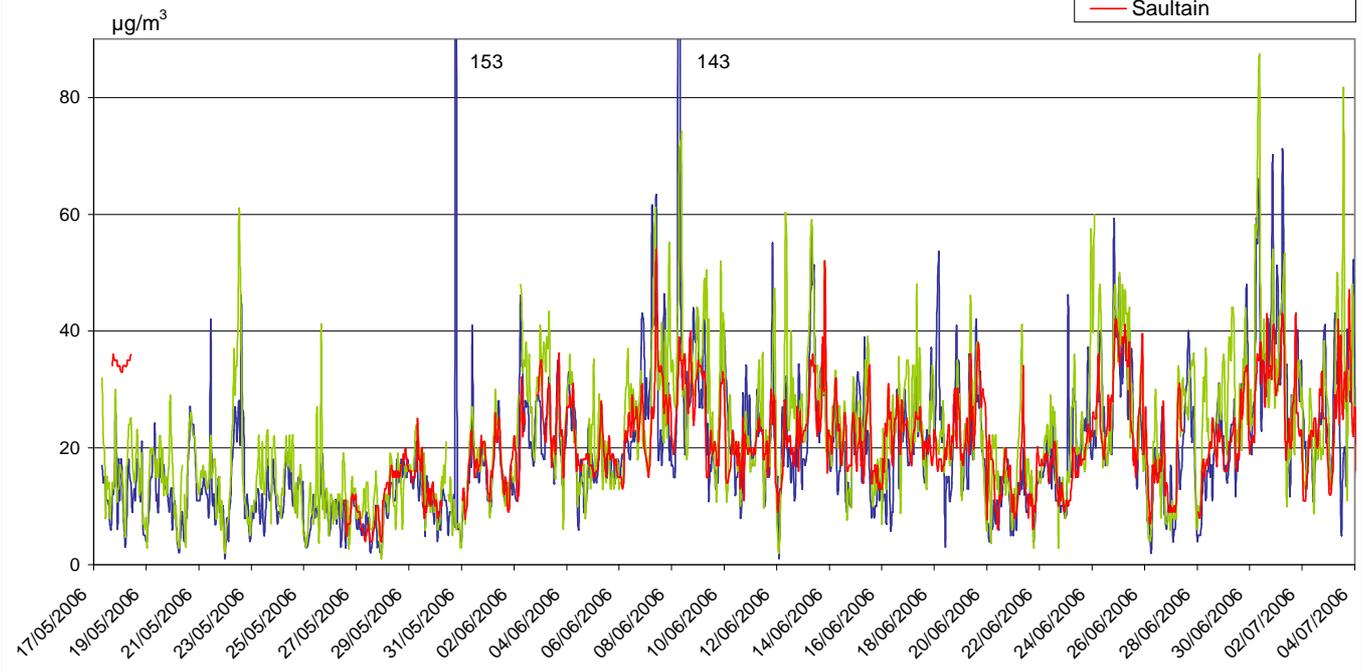


teneurs en monoxyde d'azote du 17/05/06 au 04/07/06



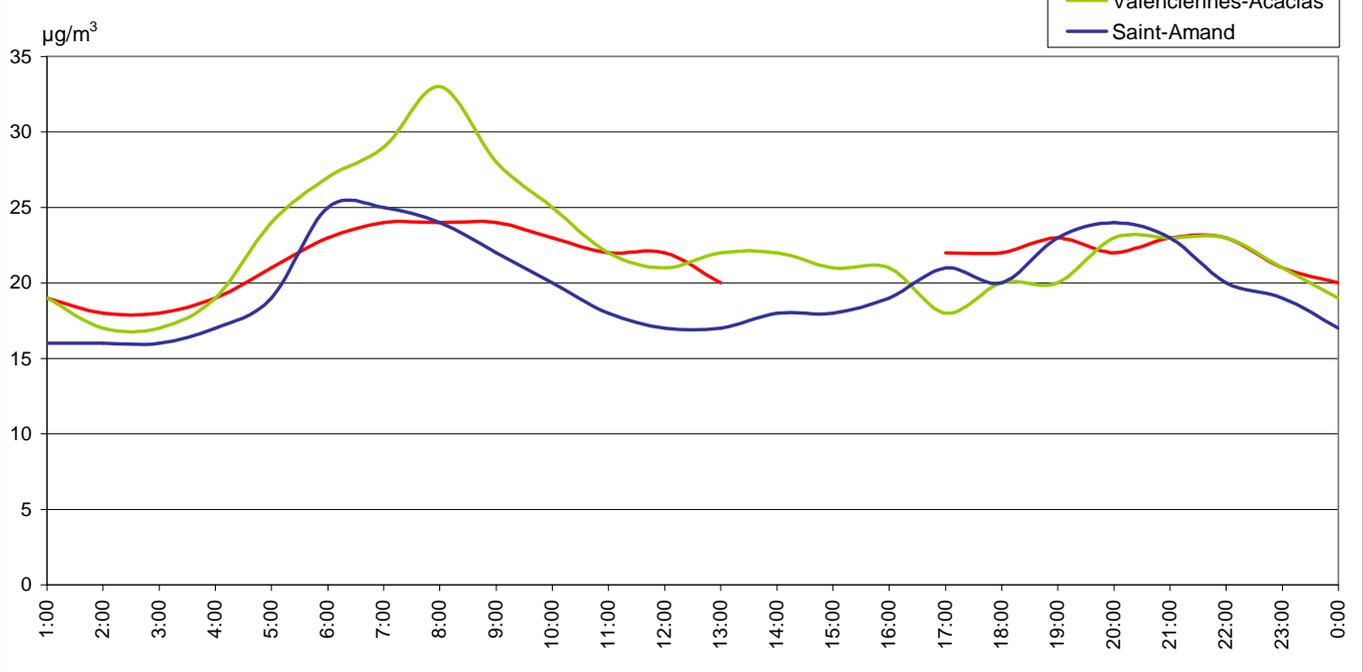
teneurs en poussières du 17/05/06 au 04/07/06

— Saint-Amand
— Valenciennes-Acacias
— Saultain

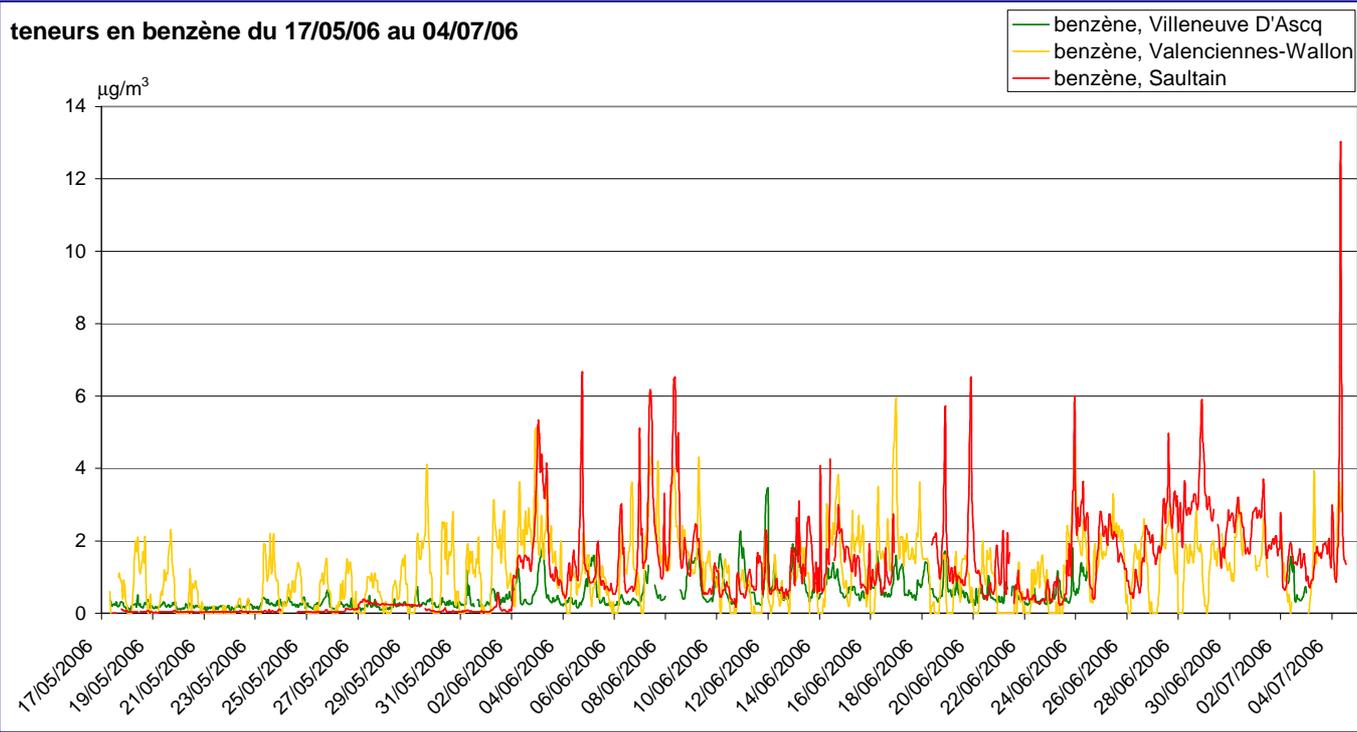


teneurs en poussières du 17/05/06 au 04/07/06

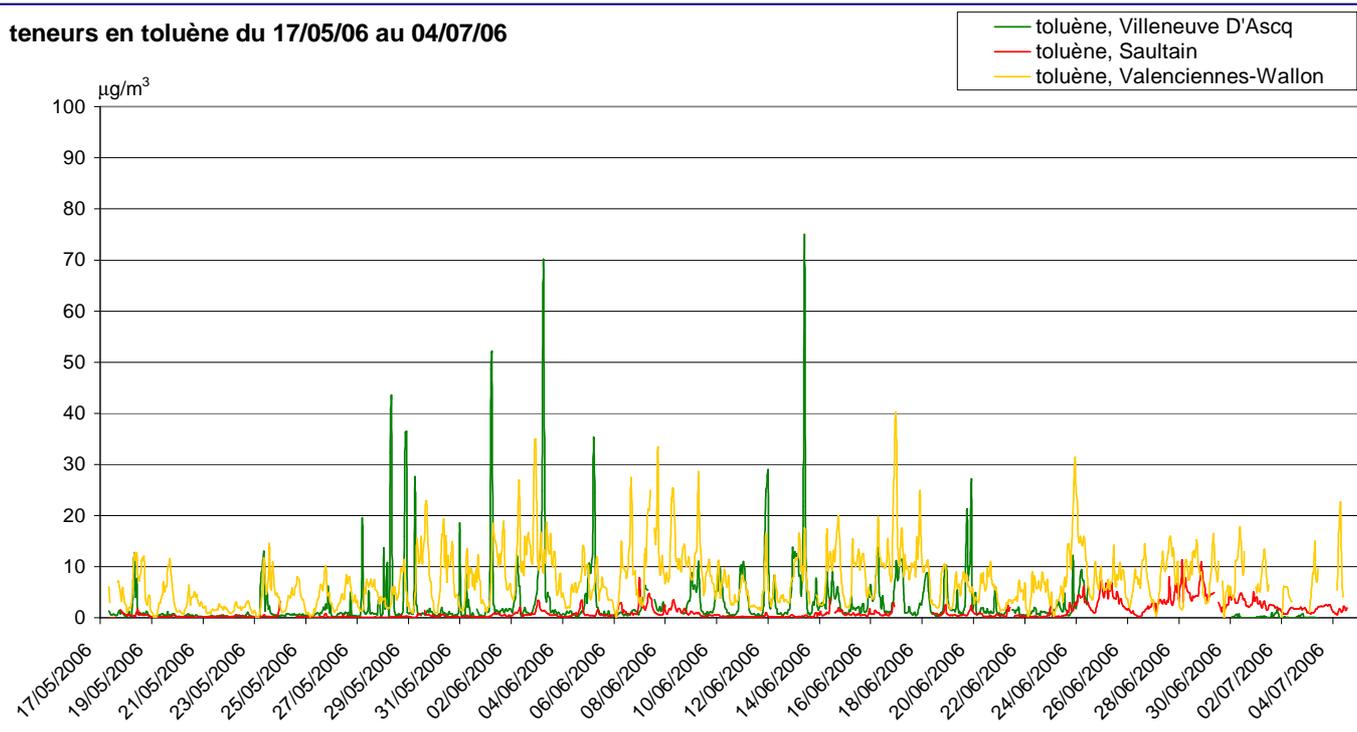
— Saultain
— Valenciennes-Acacias
— Saint-Amand



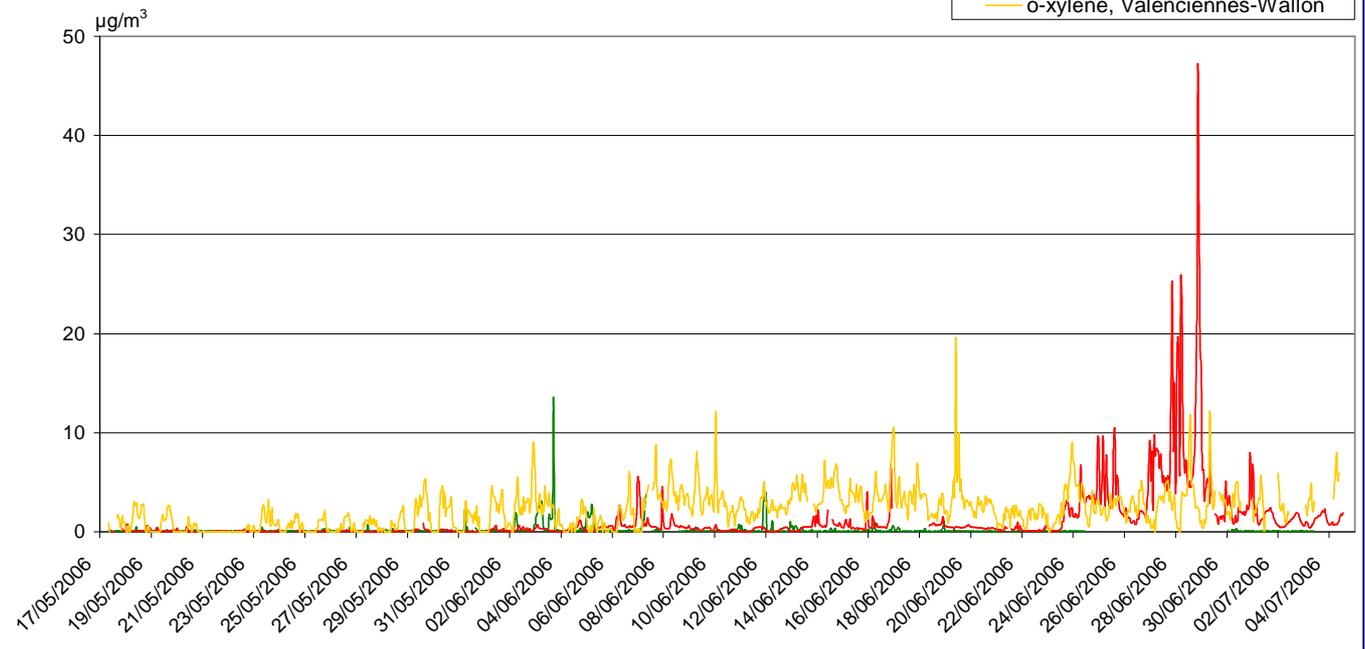
teneurs en benzène du 17/05/06 au 04/07/06



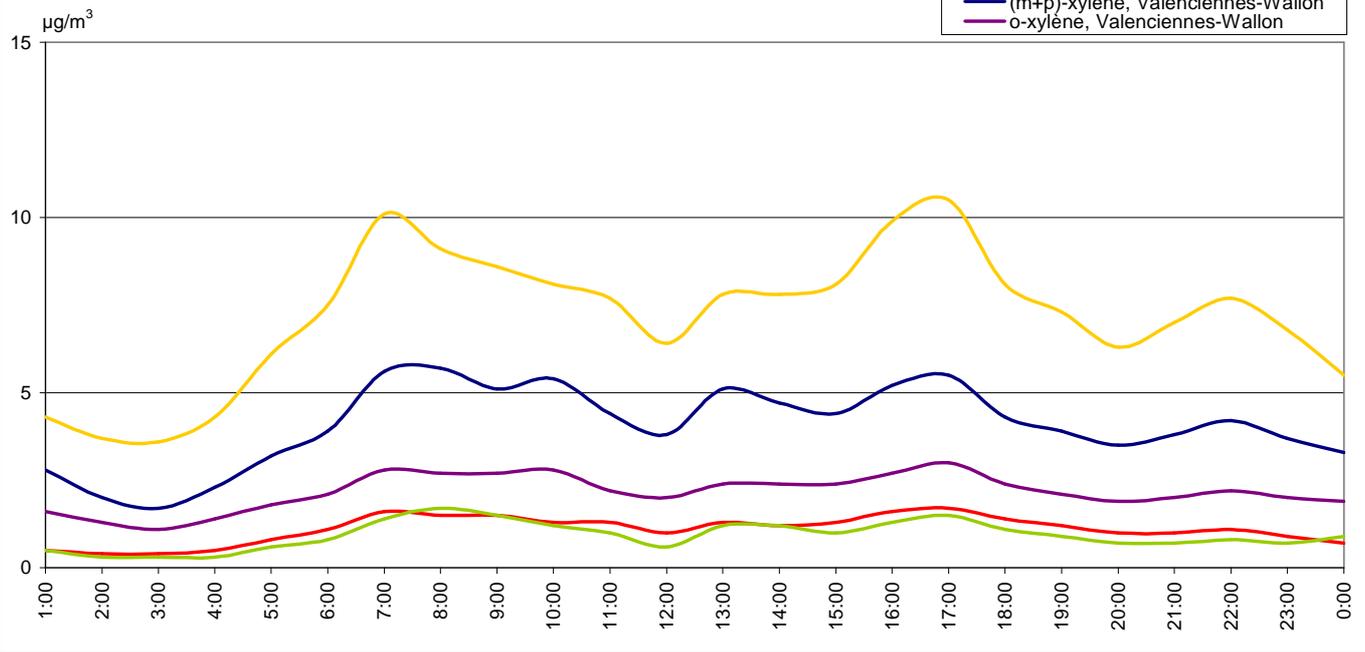
teneurs en toluène du 17/05/06 au 04/07/06



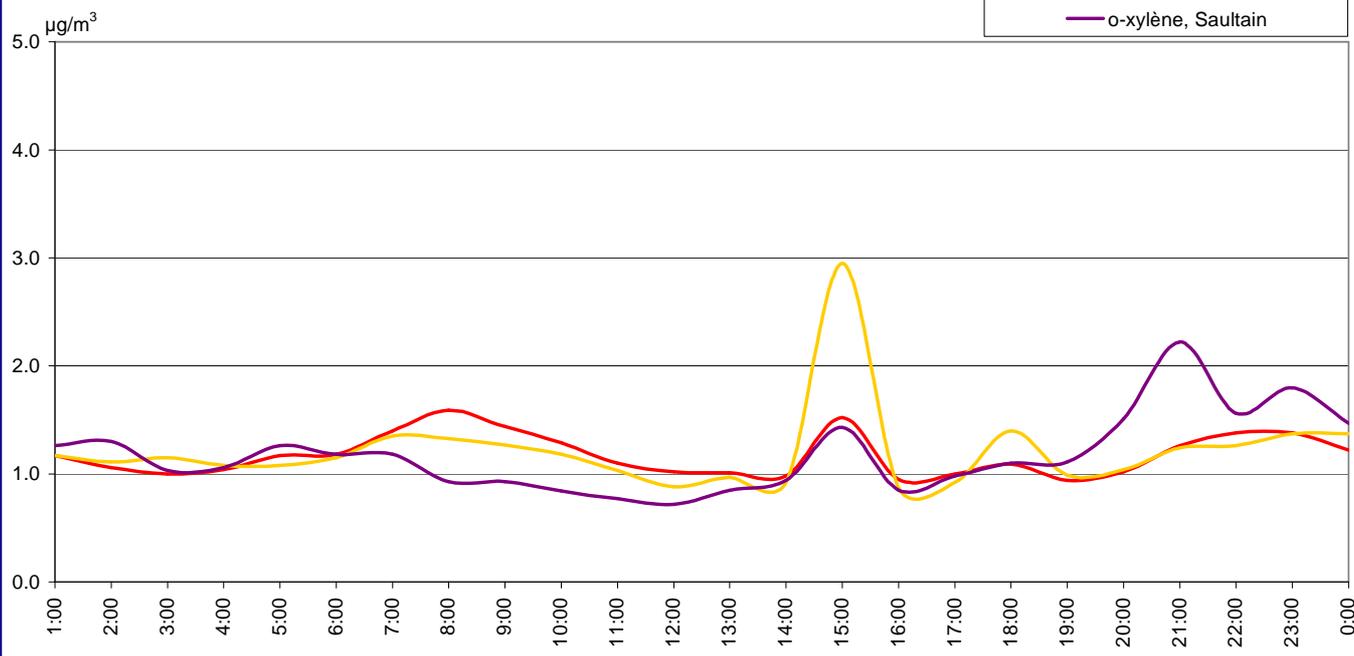
teneurs en o-xylène du 17/05/06 au 04/07/06



teneurs en BTEX du 17/05/06 au 04/07/06

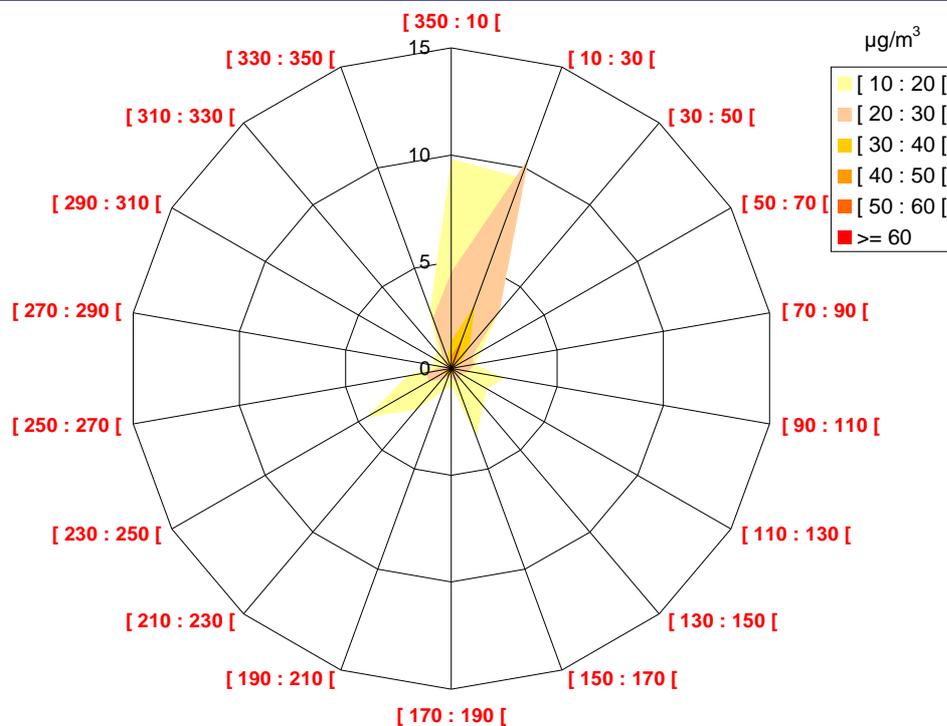


teneurs en BTEX du 17/05/06 au 04/07/06

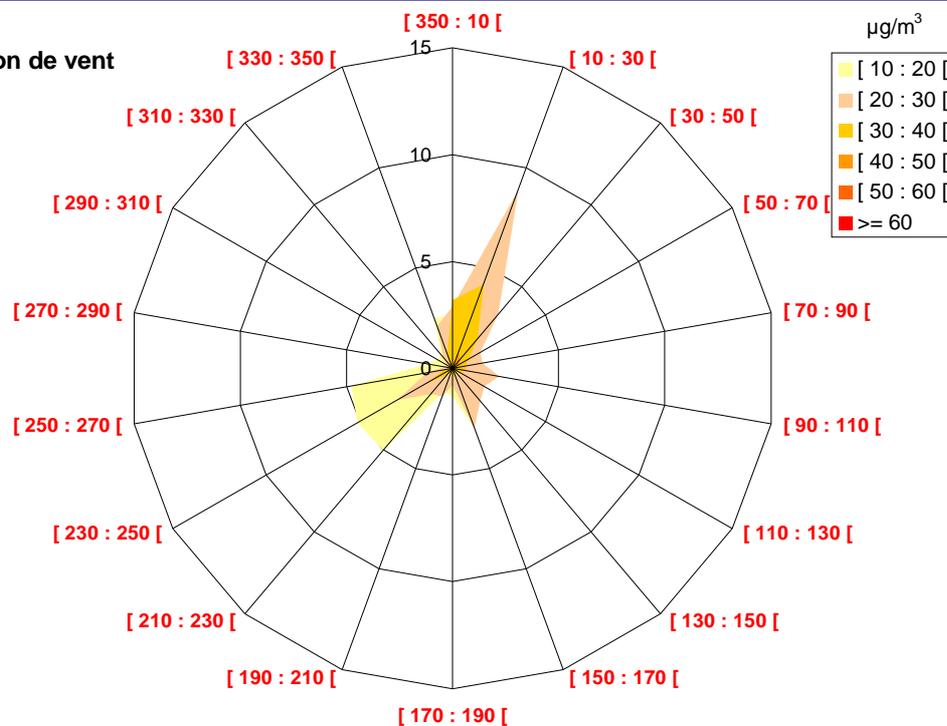


Roses des polluants

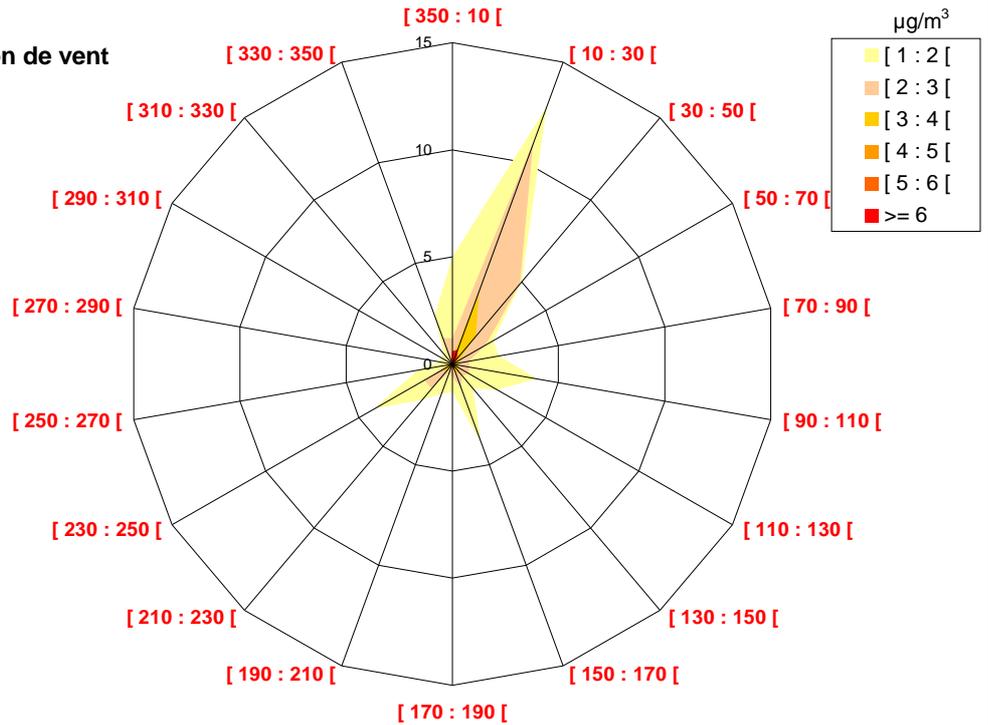
station mobile, Saultain:
teneurs en dioxyde d'azote
par direction de vent



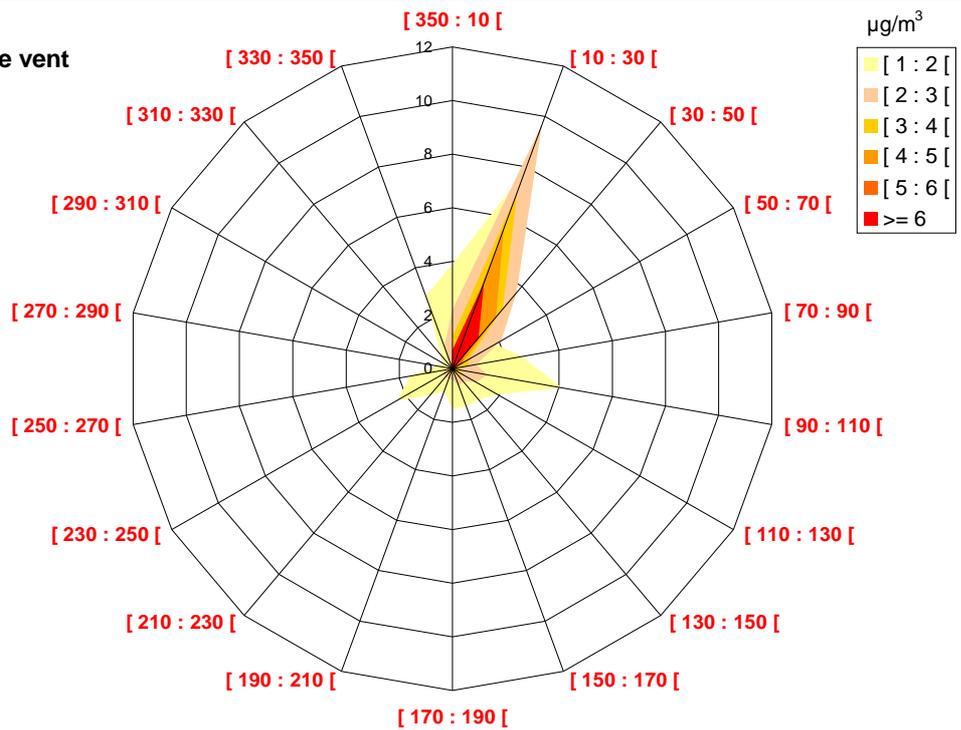
station mobile, Saultain:
teneurs en poussières par direction de vent



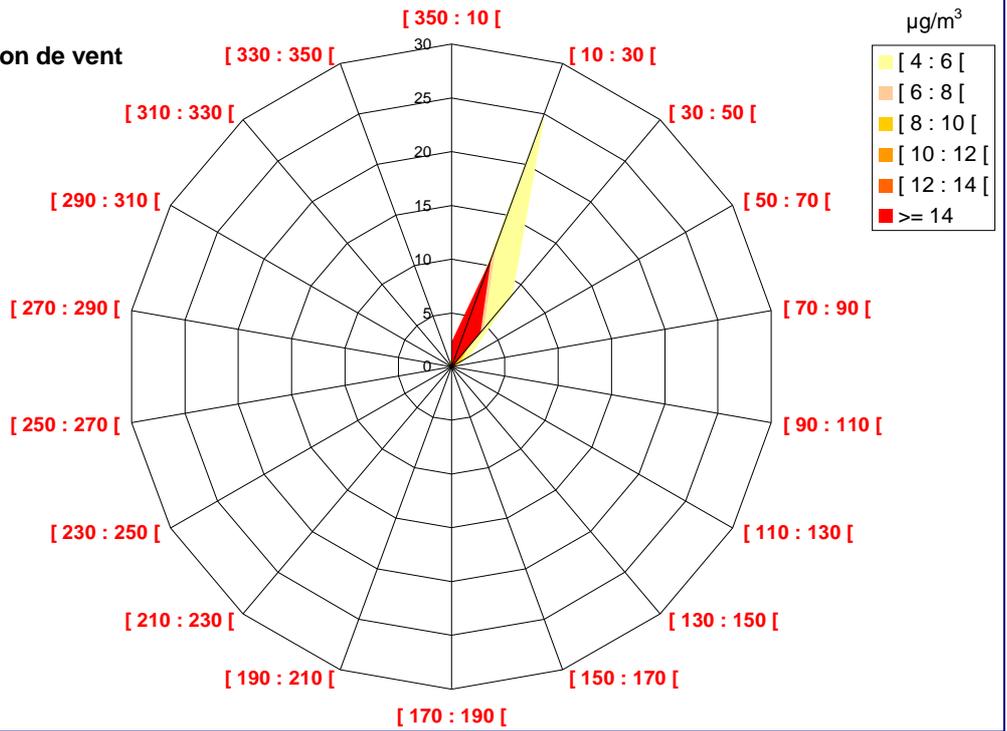
station mobile, Saultain:
teneurs en benzène par direction de vent



station mobile, Saultain:
teneurs en toluène par direction de vent



station mobile, Saultain:
teneurs en o-xylène par direction de vent



Moyennes journalières (Saultain)

	Poussières µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO µg/m ³	Benzène µg/m ³	Toluène µg/m ³	éthyl- benzène µg/m ³	(m+p)- xylène µg/m ³	o- xylène µg/m ³
17/05/2006								
18/05/2006				0.0	0.6	0.7	0.7	0.2
19/05/2006		16	3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.1
20/05/2006		6	1	0.0	0.2	0.3	0.3	0.1
21/05/2006		8	1	0.0	0.2	0.3	0.3	0.0
22/05/2006		11	2	0.0	0.2	0.3	0.3	0.1
23/05/2006		13	1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.0
24/05/2006								
25/05/2006		6	0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0
26/05/2006				0.1	0.2	0.2	0.2	0.0
27/05/2006	7			0.3	0.1	0.2	0.2	0.0
28/05/2006	16			0.2	0.2	0.2	0.2	0.0
29/05/2006	14			0.2	0.4	0.2	0.2	0.2
30/05/2006		12	2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1
31/05/2006	16	16	2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
01/06/2006	17	27	3	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1
02/06/2006		32	10	1.7	0.9	0.8	0.8	0.2
03/06/2006	25	20	7	2.2	1.0	0.4	0.4	0.2
04/06/2006	21	17	6	1.6	0.8	0.4	0.4	0.3
05/06/2006	18	14	2	0.9	0.5	0.5	0.5	0.4
06/06/2006	23	25	5	1.4	1.5	2.7	2.7	1.0
07/06/2006	28	30	7	2.5	2.0	1.2	1.2	1.2
08/06/2006	30	32	13	2.6	1.5	1.0	1.0	0.6
09/06/2006	25	20	2	1.2	0.6	0.1	0.1	0.3
10/06/2006	18	11	1	0.6	0.3	0.0	0.0	0.1
11/06/2006	21	12	1	1.1	0.3	0.1	0.1	0.2
12/06/2006	20	17	1	0.8	0.2	0.1	0.1	0.2
13/06/2006	29	14	1	1.6	0.4	0.1	0.1	0.5
14/06/2006	22	25	3	1.9	1.1	1.1	1.1	0.8
15/06/2006	19	26	5	1.2	0.6	2.3	2.3	0.7
16/06/2006	24	29	6	1.1	0.9	3.6	3.6	1.0
17/06/2006	21	19	4					
18/06/2006	21	12	1					
19/06/2006	25	16	1	1.7	0.7	1.2	1.2	0.5
20/06/2006	15	13	2	0.9	0.5	0.9	0.9	0.4
21/06/2006	14	10	2	0.9	0.6	1.0	1.0	0.3
22/06/2006	15	9	2	0.4	0.3	0.9	0.9	0.2
23/06/2006	17	13	2	1.3	1.0	2.9	2.9	1.0
24/06/2006	28	15	3	2.0	3.3	9.7	9.7	3.7
25/06/2006	29	23	1	1.9	4.0	16.6	16.6	4.2
26/06/2006	15	18	1	1.3	1.3	7.0	7.0	2.1
27/06/2006		18	3	2.5	3.6	33.8	33.8	7.9
28/06/2006	18	25	6	3.3	5.9	58.9	58.9	13.9
29/06/2006	23	26	5	2.4	3.3	12.8	12.8	3.3
30/06/2006	32	32	7	2.4	3.4	9.8	10.3	2.5
01/07/2006	28	19	2	2.3	2.3	5.1	4.7	1.7
02/07/2006	21	9	2	1.4	1.5	1.9	2.3	1.0
03/07/2006	28	17	3	1.5	1.8	2.2	3.4	1.2
04/07/2006								

	vitesse des vents - m/s	direction des vents - degrés	température - °C	humidité relative - %
17/05/2006				
18/05/2006	0	0	13.8	75
19/05/2006	0	0	10.8	78
20/05/2006	0	0	10	79
21/05/2006	0	0	11.7	80
22/05/2006	0	0	11.9	73
23/05/2006	0	0	8.9	76
24/05/2006				
25/05/2006			9.8	88
26/05/2006			11	91
27/05/2006	2.7	247.3	11.6	90
28/05/2006	1.6	259	11	81
29/05/2006	0.8	283.7	7.6	86
30/05/2006	1.4	332.6	5.7	83
31/05/2006	1.3	344.4	6.8	82
01/06/2006	0.7	335.2	6.3	86
02/06/2006	0.3	24.2	8.3	78
03/06/2006	0.5	341.7	11	77
04/06/2006	0.5	12.7	11.3	80
05/06/2006	1	19.6	11.8	75
06/06/2006	0.7	24.3	10.3	74
07/06/2006	0.2	30	12.2	71
08/06/2006	0.4	35.7	14.6	65
09/06/2006	0.5	110.2	17	61
10/06/2006	1.1	147.6	18.8	54
11/06/2006	1.2	165.3	20.2	58
12/06/2006	1.1	166	19.7	58
13/06/2006	0.6	202.6	20.6	70
14/06/2006	0.8	6.3	14.5	90
15/06/2006	1	6.1	11.2	88
16/06/2006	0.2	324	12.6	73
17/06/2006	0.3	21.5	15.4	68
18/06/2006	0.7	208.6	18.6	69
19/06/2006	1.1	238.7	16.9	76
20/06/2006	1.2	245.2	14.9	76
21/06/2006	1.4	224.6	11.8	85
22/06/2006	2	242	10.8	76
23/06/2006	0.5	229.8	12.9	69
24/06/2006	0.1	299.9	16.3	67
25/06/2006	0.5	9.4	13.2	88
26/06/2006	0.8	278.7	12.7	86
27/06/2006	0.9	20.9	12.5	82
28/06/2006	0.8	25.7	13.8	75
29/06/2006	0.7	20.9	15.2	71
30/06/2006	0.7	19.9	17.3	72
01/07/2006	0.3	74.4	19.8	66
02/07/2006	0.7	97.5	20.3	59
03/07/2006	0.4	59.5	20.4	60
04/07/2006				

QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

Rue du Pont de pierre - B.P. 78
59820 GRAVELINES

administration@atmo-npdc.fr ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr

World Trade Center Lille
299, boulevard de Leeds
59777 EURAILLIE
<http://www.atmo-npdc.fr>

N°Azur 0 810 10 59 62

PRIX D'APPEL LOCAL

N°Azur FAX 0 810 11 59 62

PRIX D'APPEL LOCAL